Colin Soleimnek és Orwell VanderBiltnek, akik bár roppant okosak, azért ön- és közveszélyesnek nem nevezném őket.

A háború tudósai

Zseniális elmék, pusztító találmányok

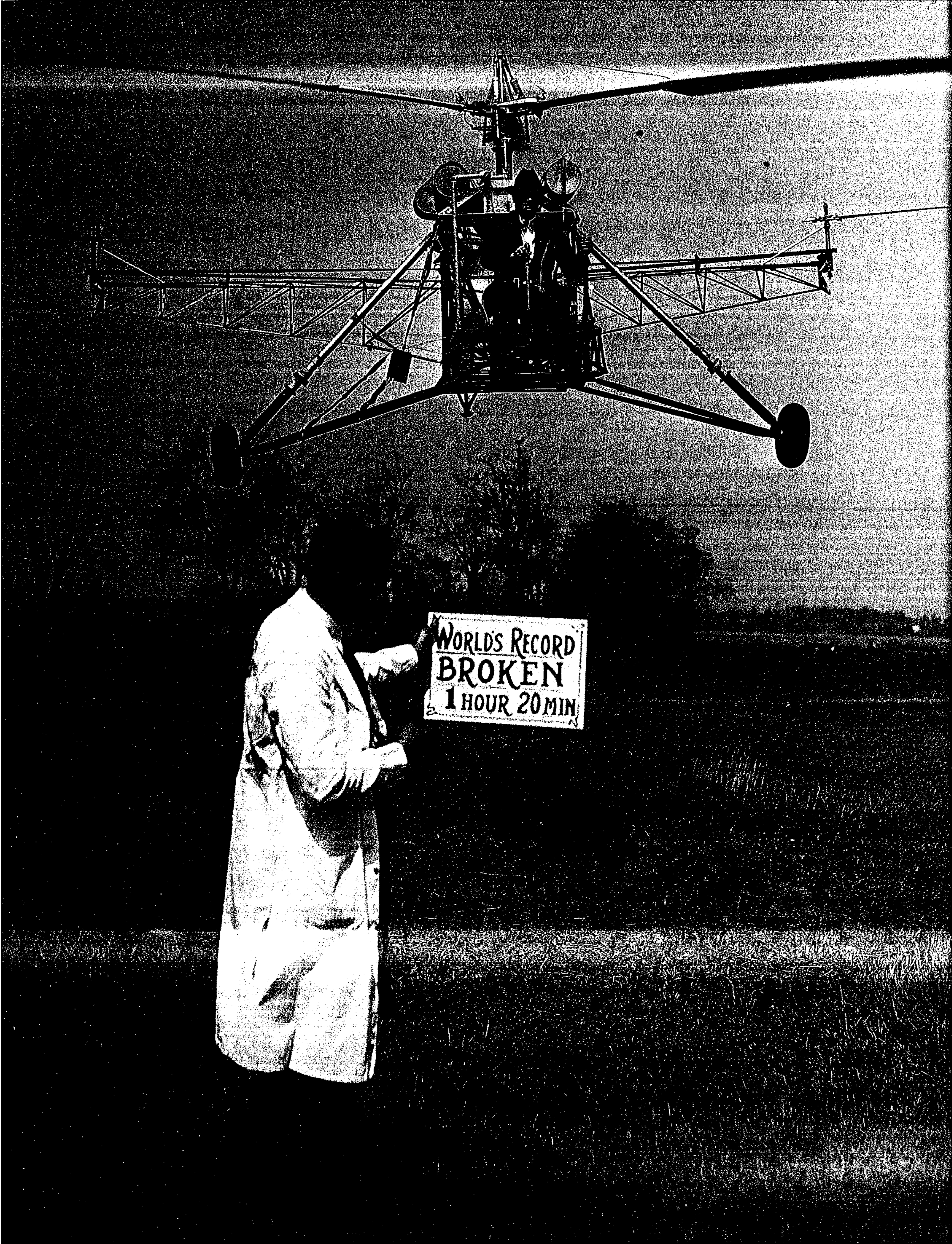
Thomas J. Craughwell

KOSSUTH KIADÓ



Tartalom





Bevezetés

Az emberi történelem első fegyverei nagy valószínűséggel a furkósbot és a kőszikla lehettek. Ezeket természetesen nem fel-, csupán megtalálni és a földről felemelni kellett. Találmányként attól a pillanattól kezdve beszélhetünk róluk, amikor valamelyik leleményes elődünk rádöbbent, milyen jól fel lehet őket használni mások elpáholására, sőt akár megölésére is. Az első hadmérnök az az ősünk lehetett, aki felismerte, hogy ellenfelei furkósbottal fejbe vágásánál sokkal hatékonyabb az, ha ugyanezt a botot kihegyezi és ezzel szúrja őket agyon. Így született meg a lándzsa, majd később a modern hadviselés két másik alapfegyvere: a kard, illetve az íj és a nyílvessző.

A legtöbb haditechnikai fejlesztésről elmondható, hogy többnyire kettős célt lát el. A lándzsa, az íj és a nyíl, vagy később a karabély és a puska nagyban megkönnyítették az élelem elejtését, ám az ellenség megölésére is remekül fel lehetett őket használni. Az egyiptomi palotákban és templomokban talált, faragott domborműveken jól látható, amint a fáraók harci szekerükkel – a tank korai prototípusával – tiporták halálra az oroszlánokat – és ugyanez a sors várt az útjukba került hettita ellenségeikre is. A dinamit pillanatok alatt képes akár egész városrészeket romba dönteni, ám a Szuezi- és a Panama-csatornát építő mérnökök munkája közel sem haladt volna ilyen sebességgel, ha nem állnak rendelkezésükre a robbanóanyag rudak.

Természetesen nem minden fegyverre igaz, hogy békés célra is felhasználható. A Gatling-puska, illetve a később ezt kiszorító, fejlettebb Hiram-gépágyú, vagy a görögtűz és az atombomba célja nem más, mint a féktelen pusztítás. Richard Gatling mégis haláláig meg volt győződve arról, hogy találmánya, a percenként 400 lövedék célba juttatására képes fegyver a harcmezőn életeket menthet. 1877-ben kelt levelében így fogalmazott: „Felmerült bennem egy különleges fegyver gondolata – egy olyan puskáé, amely tűzgyorsasága révén

1940. május 6-án Igor Sikorsky világhírű orosz repülőgéptervező felállította a függőleges irányú repülés rekordját. VS–300 kódnevű helikoptere 1 óra 32 perc 25 másodpercet töltött a levegőben. A képen egyik asszisztense kezében az aznap megdöntött időt mutató „Világcsúcs: 1 óra 20 perc" feliratú tábla látható

egyetlen katona kezében felérne akár egy egész század haderejével. Előnyeit hirtelen felsorolni sem tudom: szükségtelenné válnának a tömeges hadseregek, elég lenne maroknyi katonát vezényelni a frontra, és végül drasztikusan lecsökkenne a harctéri sebesülések és betegségek száma." Levelét ma, a múlt ismeretében hitetlenkedve olvassuk: hogyan lehetett ennyire naiv? Feltételezhető, a levél 130 évvel ezelőtti címzettje is hozzánk hasonlóan gondolkodott, hiszen már akkor is köztudott volt az a tény, hogy az egyre hatékonyabb fegyverek soha nem tántorították el az emberiséget azok használatától. Biológiai, vegyi és atomfegyverek egész sora porosodik az arzenálokban, és hiába viszolygunk tőlük mi, békeszerető tömegek, mégis mindig akad valaki, aki ha megtehetné, gondolkodás nélkül bevetné őket céljai elérése érdekében.

Könyvünk célja huszonöt, haditechnikával kapcsolatos találmány, illetve az őket kidolgozó tudósok bemutatása. Történeteink elröpítik az olvasókat az ősi Kínán és az ókori Szicílián keresztül a középkori Konstantinápolyba és a reneszánsz Itáliába, továbbá egy, a New York állambéli Buffalóban működő műszál-laboratóriumból a második világháborús mandzsúriai halálkamrákon keresztül Nyugat-Ausztrália rögös tájaira.

Bár a könyvünkben bemutatott találmányok egytől egyig mind alkalmasak haditechnikai alkalmazásokra, nem szeretnénk csupán fegyverek felsorolására szorítkozni. Nicolas Appert francia mesterszakács felfedezése, amellyel eredetileg öntöttvas dobozokban, később alumínium konzervdobozokban hosszú időn keresztül frissen lehet tartani az élelmiszert, égi áldásnak tűnt a hosszú hajóutakon gyakran éhező vagy skorbuttól szenvedő tengerészek körében. Nem meglepő, hogy a találmány a hadsereg figyelmét is felkeltette, így később a katonák úti felszerelésébe is belekerült.

Stephanie Kwolek, a DuPont cég vegyészmérnök kutatója könnyű, nagy szakítószilárdságú műszálas polimér kifejlesztésén dolgozott, amikor véletlenül rábukkant egy különleges anyagra, amely fonallá sodorva az acélnál ötször erősebbnek bizonyult. Kwolek találmányát ma kevlár néven, többek között a golyóálló mellények alapanyagaként ismerjük.

Igor Sykorsky, a nagy októberi szocialista forradalom után, 1919-ben nyugatra emigráló orosz repülőmérnök találta fel a helikoptert. Az eredeti tervek szerint katonai utánpótlást, a friss csapatok harctérre jutását, illetve a sebesültek kórházba szállítását nagyban felgyorsító légijármű, az 1960-as évekre vastag páncéllal és komoly tűzerővel felszerelve egyfajta légi erőddé változott, ezzel komoly depressziót okozva feltalálójának. Életének utolsó éveiben Sykorsky a sikeres mentőakciókról szóló újságcikkek összegyűjtésében keresett vigaszt.

A pusztító találmányok és rossz emlékű feltalálók sorából nem maradhat ki Alfred Nobel sem. 1888 márciusában, amikor fivére, Robert elhunyt, egy francia újság véletlenül összekeverte a két Nobel testvért, és a címlapon vitriolos szavakkal búcsúztatta őt: „A Halálkufár nincs többé". A dinamit felfedezője felháborodva vette tudomásul, hogy a világ emlékezetébe csupán úgy vonul be, mint aki rászabadította az emberiségre a féktelen pusztítás szellemét. Úgy döntött, megpróbálja helyrehozni megtépázott hírnevét és örökségének egy

részét a korunk legnagyobb megtiszteltetésének számító díj megalapítására fordította. Az évente megrendezett díjátadó ünnepségen a fizika, kémia, orvostudomány és élettan, továbbá az irodalom nagyjainak tudományos munkássága kerül elismerésre, valamint az a személy, aki a békéért tett erőfeszítései miatt méltónak bizonyul erre a magas kitüntetésre. Így született meg a Nobel-díj.

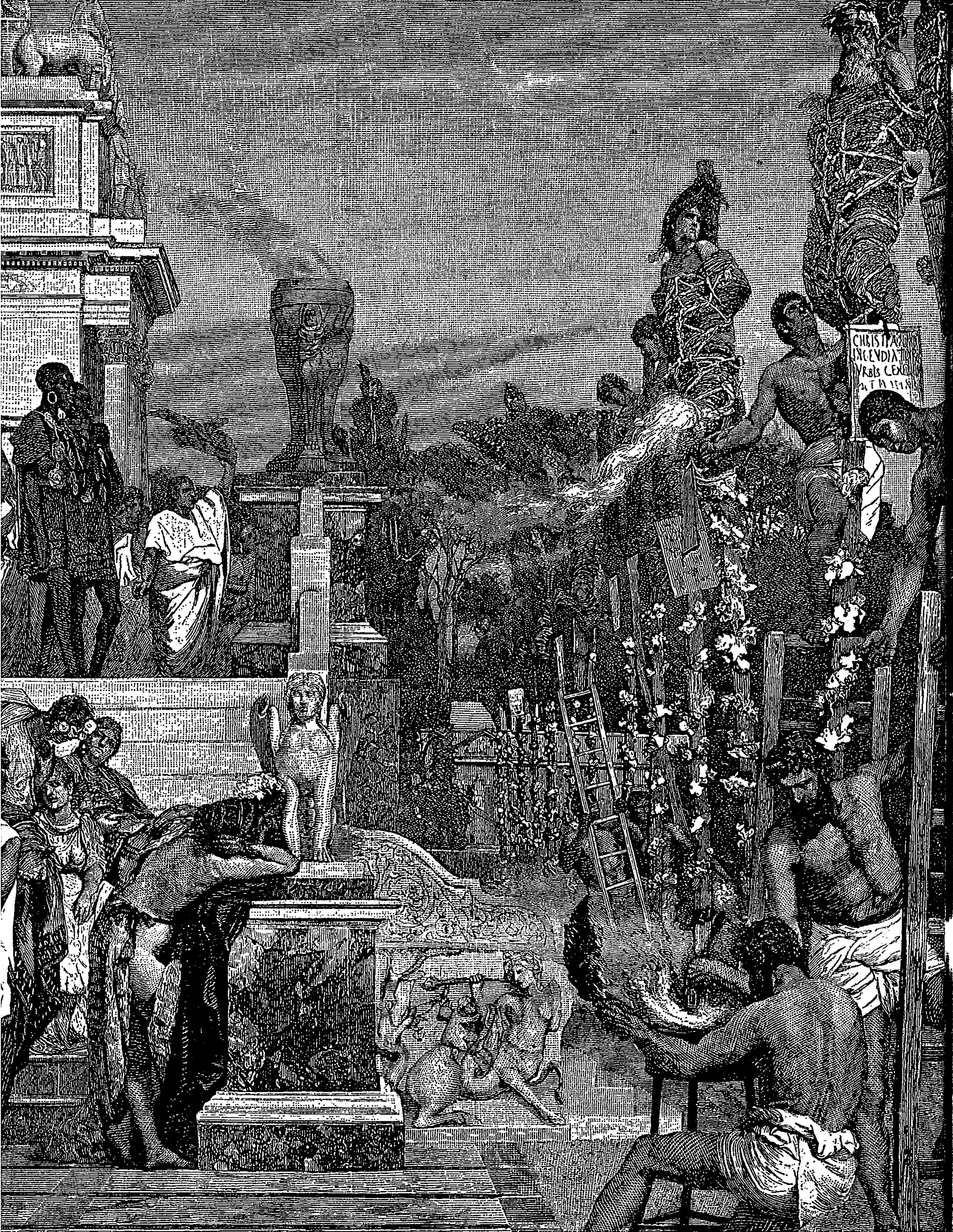
A háború tudósainak munkája természetesen nem mentes az ellentmondásoktól. Fritz Haber vegyész és lelkes német nacionalista soha nem bánta meg, hogy nevéhez fűződik az antantcsapatokat az első világháborúban megtizedelő mérgesgáz kifejlesztése. Sőt büszkén vallotta, hogy élete főművének tartja vegyifegyver-találmányát, illetve annak bevetését a harctéren. Élete végéig őrzött egy bekeretezett fényképet, amelyen az antant lövészárkok felé lassan hömpölygő gázfelhő látható. Felesége, a szintén elismert vegyész, Clara nem osztotta Fritz lelkesedését, és nem tudta feldolgozni, hogy férje gonosz célokra használta fel az általa oly mélyen tisztelt tudományterületet, ezért szégyenében önkezével vetett véget az életének.

Robert Oppenheimernek, az atombomba atyjának volt egy gyenge pontja, a baloldali érzelmek. Egyszer bevallotta, hogy „neve a nyugati partvidék szinte minden kommunista szervezetének tagnévsorában megtalálható". Ennek ellenére az 1940-es és 1950-es években többször tanúskodott közeli kollégái ellen indított vizsgálatok során, amelyekben azt hangoztatta, hogy nem elég megbízhatók, mert a Kommunista Párthoz fűződő kapcsolataik komoly biztonsági kockázattal járnak. Oppenheimer kettős mércéje 1953-ban csapott le rá, amikor saját megbízhatósági besorolása került górcső alá. A vizsgálat végeztével leváltották a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség éléről, mindezt azért, mert egykoron kommunista szervezetekkel vállalt közösséget.

Wernher von Braun, a náci párt tagja könyvünk talán leginkább ellentmondásos alakja. Von Braun V–2 rakétákkal kapcsolatos kutatásai rabszolgaként halálra hajszolt foglyok ezreinek életébe kerültek. A második világháború végén polgári célpontok ellen bevetett rakétái Nagy-Britannia, Franciaország és Belgium lakosságát gyilkolták meg számolatlanul. A világégés végén mégsem börtönben, háborús bűnösként végezte, hanem az Egyesült Államokba emigrált, ahol részt vett a rakétakutatásban, majd később az amerikai űrprogramban. A mellette dolgozó tudósok közvetlen, megnyerő modorú főnöknek találták, és mindannyiukat lenyűgözte a géniusza. A hétköznapi embereket viszont nem sikerült ilyen könnyen elbájolnia. Kevesen tudták elfogadni, hogy egykori náci főtiszt áll az amerikai űrprogram élén. A vele szemben érzett keserűség sokszor akasztófahumor formájában került kifejezésre: amikor 1960-ban megjelent *Cél a világűr* című önéletrajza, Mort Sahl amerikai humorista kajánul megjegyezte: „az alcíme pedig az, hogy *És néha London*".

Álljon itt huszonöt nagy tudós története a tudomány és technika talán legfontosabb ellentmondásának jelképeként: a pokoli szenvedéshez és pusztításhoz vezető út sokszor első pillantásra ártalmatlannak tűnő találmányok haditechnikai alkalmazásával van kikövezve.





Pokoli lángtenger

Kallinikosz és a görögtűz

FELTALÁLÓ: Kallinikosz

SZAKTERÜLET: vegyészet

FONTOS TALÁLMÁNYOK: görögtűz, lángszóró

861-BEN KÉT VIKING HADVEZÉR, HASTEIN ÉS BJORN IRONSIDE 60, hadizsákmánnyal telezsúfolt sárkányhajója élén készen állt a hazaútra. A legutóbbi két évet a Földközi-tenger partvidékének kényelmes végigdúlásával töltötték, és már alig várták, hogy eldicsekedhessenek tetteikkel, piacra dobhassák rabszolgáikat és pénzzé tehessék az összeharácsolt javakat. Remek két év állt mögöttük, tele kalanddal: Dél-Franciaország, Itália és Észak-Afrika dúsgazdag városállamai jóval nagyobb zsákmánnyal kecsegtettek, mint az angol vagy az ír városok, a kegyes időjárásról és a pompás borról nem is beszélve. Míg honfitársaik az Északi-tenger csontig hatoló hidegével küszködtek, vagy Anglia és Normandia sivár partjain portyáztak, Hastein és Bjorn legénysége a mai francia Riviérán töltötte a téli hónapokat, és unaloműzésül időnként lecsapott Nîmes, Arles vagy Valence városára, esetleg áthajózott Itáliába, és végigfosztogatta Pisa környékét.

Hastein tapasztalt harcos volt, komoly múlt állt mögötte. Nevét rettegve emlegették Angliában és Észak-Franciaországban. Saint-Quentini Dudo normann szerzetes és történetíró érzelmeinek szabad folyást engedve vég nélkül sorolja Hastein rossz tulajdonságait:

> *...gyalázatos és önfejű, különösen brutális és kíméletlen, féktelen, bosszantó, vad, vérengző, hírhedt, szeszélyes és nyers, beképzelt és törvényt nem ismerő, halálosztó, durva, mint a pokróc, paranoiás, lázadó, áruló és az ördöggel cimboráló, megbízhatatlan képmutató, istentelen, arrogáns, rosszra csábító, meggondolatlan csaló, léha, zabolátlan, pörlekedő gazember!*

Néró római császár keresztény alattvalóinak mártírhalálában gyönyörködik (19. századi metszet)

A földközi-tengeri portya előtt bő évtizeddel Ragnar Lodbrok, a 9. század egyik leghírhedtebb viking martalóc-királya Hasteinre bízta 12 éves fiát, hogy tanítsa meg a viking életmódra. Történetünk idején Bjorn már Hasteinnel egyenrangú parancsnok, aki maga is ügyesen forgatta fegyverét. „Vasderekú" becenevét annak köszönhette, hogy egyetlen karcolás nélkül keveredett ki minden összecsapásból.

A Gibraltári-szoros, az Atlanti-óceánra vezető kijárat felé közeledve maroknyi mór hajó állta útjukat. A 9. század elején a vikingek számtalan mór települést dúltak fel Dél-Spanyolországban, kifosztották Sevillát, és számolatlanul hurcolták magukkal a hadifoglyokat. A bosszúszomjas mórok előtt itt állt a lehetőség a visszavágásra.

Nem valószínű, hogy Hastein és Bjorn különösen aggódott volna, hogy alulmaradnak a mórokkal szemben. A vikingek tökélyre fejlesztették a tengeri harcmodort, és hatvan hajóból álló, tapasztalt harcossal teli flottájuk felsorakozott az ellenséggel szemben. A feljegyzésekből nem derül ki a mór haderő mérete, de a jelek szerint a vikingek biztosra vették a győzelmet és rárontottak az ellenségre. Lendületüket még az sem törte meg, amikor furcsa, bronz- és vascsövekből álló szerkezeteket láttak a fedélzeten. Amikor elég közel értek a csáklyázáshoz, a csövek mellett álló mór tengerészek vadul pumpálni kezdtek, és a csövek szájából pusztító tűzoszlop tört elő. A viking hajók egymás után lobbantak lángra, a harcosok túlvilági fájdalmak közepette égtek szénné a fedélzeten – kiderült, hogy a mórok megszerezték a Bizánci Birodalom titkos fegyverét, a görögtüzet.

Hastein és Bjorn elkeseredett harcot vívott a lángot okádó hajókkal, így egy maroknyi vikingnek sikerült áttörnie a tengeri blokádon és eljutnia az Atlanti-óceán biztonságot nyújtó vizére. Nem sokan élték túl a harcot: a hatvan sárkányhajóból legalább negyven a tenger fenekén végezte. Hajónként legkevesebb 25 elesett harcossal számolva így is feltételezhető, hogy Hastein és Bjorn legalább ezer embert vesztett egy olyan fegyver elleni ütközetben, amellyel korábban még soha nem találkoztak.

Angyali ajándék

A mórok nagy valószínűség szerint görögtűzzel vagy valami hozzá hasonló összetételű, lángoló folyadékkal gyújthatták fel a viking sárkányhajókat. A Bizánci Birodalom egykori titkos fegyverét olyan nagy becsben tartották, hogy birtoklását létfontosságúnak tekintették a birodalom fennmaradása szempontjából. VII. Bíborbanszületett Konstantin császár (905–959) államigazgatásról szóló, trónörökös fiának és leszármazottainak szánt kézikönyvében azt állította, hogy a folyadékfegyver összetételét nem más, mint egy angyal hozta le az égből, és súgta bele azt Nagy Konstantin, Róma első keresztény uralkodójának fülébe. Bíborbanszületett Konstantin többször is nyomatékosan kihangsúlyozta, hogy a görögtűz pontos összetételét soha nem szabad nyilvánosságra hozni. A tiltást nyomatékosító története egy császári



A pergamenre festett, középkori kéziratból származó képen látható, hogyan használták a görögtüzet tengeri csatában az ellenséges hajók ellen. A bizánciak 678-ban, illetve 717–718-ban két teljes szaracén flottát küldtek a tenger fenekére a görögtűz segítségével

hivatalnokról szólt, aki kikotyogta a titkot, és büntetésül a mennyből lecsapó tűzoszlop emésztette el őt, amikor éppen belépni készült Konstantinápoly legnagyobb templomába, a Hagia Szophiába.

Sokkal valószínűbb, hogy a görögtűz feltalálója Kallinikosz, a föníciai Heliopolisz városából (ma a libanoni Baalbek) származó szír építész és alkimista lehetett. Nem sokkal 673 előtt a Bizánci Birodalom közel-keleti tartományain végigsöprő muszlim hordák elől Konstantinápolyba menekült. A muszlim betolakodók visszaverésén küzdő császárnak felajánlotta új fegyverét, a folyékony tűz kilövellésére alkalmas csőrendszert, a mai lángszórók elődjét. Ez a „folyékony tűz" terjedt el később görögtűz néven. Pontos összetételét és azok arányait mind a mai napig homály fedi – a bizánci udvaron kívül alig maroknyi emberrel osztották meg a titkot, így sikerülhetett mindörökre megőrizni azt. Kortárs gondolkodók, közöttük a 10. századi történetíró, Marcus Graecus véleménye szerint a titkos recept kén, borkő, gumiarábikum, szurok, salétrom, továbbá petróleum- és fenyőgyanta felforralt keverékéből állt. Anna Comnena (1083–1153) bizánci hercegnő ennél lényegesen egyszerűbb listával rukkolt elő: fenyőgyanta és kén keverékét vélte a titok nyitjának.

A recept pontos összetételétől függetlenül, a görögtűz tökéletes fegyvernek bizonyult: egyszerre keltett pánikot, és okozott kegyetlen pusztítást. Folyékony halmazállapota és a célba juttatás játszi könnyedsége miatt szinte lehetetlen volt elkerülni a fröccsenő sugarakat;

egyetlen csepp is elegendő volt a fából ácsolt ostromgépek vagy kátránnyal vízhatlanított hajótestek lángra lobbantásához, és máris megvolt a baj. A terpentingyanta miatt ragacsossá vált anyagot szinte lehetetlen volt eltávolítani a bőrről, míg a petróleum gondoskodott arról, hogy a víz felszínén lebegve biztos halált jelentsen a hajók legénységének. Sem eloltani, sem elmenekülni előle nem lehetett. Adrienne Mayor történész a napalmhoz hasonlította, mivel mindkét anyag „hozzáragad a célponthoz, és hosszú időn keresztül igen magas hőfokon ég".

A tűz mint fegyver

Örökre az ismeretlenség homályába vész annak a harcosnak a neve, aki először lőtt ki gyúlékony anyagba mártott, lángoló nyílvesszőt ellenfele táborára vagy házának tetejére, ám az biztos, hogy utána még sokáig büszke volt zseniális ötlete miatt. A pusztítás mértékében, az áldozatok számában mérhető hatékonyság szempontjából páratlan, különleges fegyvernek számított a pillanatnyi időre megzabolázott és az ellenségre uszított lángoszlop.

Az i. e. 480-ban érkező perzsa támadók gyújtónyilakat lőttek ki az athéni Akropolisz tetején található, fából ácsolt építményekre. I. e. 304-ben Rodosz védői tüzes amforákat – kénnel, szurokkal vagy más gyúlékony anyaggal töltött agyagedényeket – és egyéb lángoló muníciót hajítottak a görög szigeten partra szállni készülő I. Démétriosz Poliorkétész makedón uralkodó csapatai közé. Marcus Lucanus római költő beszámolójából megismerhetjük az i. e. 49-ben Julius Caesar és Nagy Pompeius hadserege között vívott tengeri csata részleteit. Az ütközet során mindkét fél olajba és kénbe mártott fáklyákat dobott az ellenséges hajók fedélzetére – tragikus következményekkel:

Magasba csaptak a lángok,
A kátránnyal és viasszal bevont hajók fedélzetén
Vidáman ugrált a vörös kakas.
Még a víz sem nyújtott menedéket,
A máskor hűs habokat
Fortyogó lángtenger borította.

Amikor Nagy Sándor ostrom alá vette Türosz városát, a föníciai védők homokot és finom vasport hevítettek nagy serpenyőkben, majd a tűzforró, vörösen izzó keveréket a falakhoz támasztott létrákon felfelé igyekvő makedón harcosok nyakába öntötték. Diodorus Siculus történész így írja le a jelenetet: „a homok befolyt a mellvértek, az ingek alá és iszonyú égő fájdalmat, maradandó sérüléseket okozott. A sebesültek kegyelemért könyörögtek, úgy jajveszékeltek, mintha kínoznák őket, és nem lehetett segíteni rajtuk. A könyörtelen fájdalomba lassan beleőrültek, és megváltásként üdvözölték a halált."

A gyilkos füstfelleg is hatékony fegyver lehet a harcmezőn. I. e. 429-ben a plataeai csatában a spártaiak gyanta és kén keverékét gyújtották meg, és a kedvező széljárás a plataeai csapatok felé sodorta a füstöt, akik ezt látva szerteszaladva menekültek a biztos fulladás elől. A kínaiak arzént, sisakvirágot vagy más mérgező növények füstjét használták ellenséges hadseregek megfutamítására vagy megbetegítésére. A 16. században brazíliai indián törzsek gyújtottak fel magasra halmozott erőspaprika-magokat, és az így kapott csípős füsttel vakították el a rájuk támadó spanyol és portugál konkvisztádorokat.

A korai vegyi fegyverek közül a nafta számít a legkegyetlenebbnek. A ragacsos, roppant gyúlékony anyaggal, a petróleumgyártás melléktermékével nem sokkal azután találkoztak először a görög harcosok, hogy Nagy Sándor bevette Babilont. Olyan gyorsan, féktelenül és magas hőfokon égett, hogy a görögök kezdetben egyfajta kesztyűs kézzel kezelendő játékszernek tekintették, valahogy úgy, mint a tűzijátékot, ám hamar rájöttek, milyen veszélyes fegyver került a kezükbe. Harctéri alkalmazása sem váratott sokáig magára.

A nafta félelmetesen ragacsos anyag, szinte lehetetlen eltávolítani. Annyira magas hőfokon lobog, hogy elviselhetetlen fájdalom kíséretében eszi magát keresztül a bőrön, a húson és a csonton. Nehéz eloltani, és roppant sokáig ég. I. e. 64-ben Néró császár a nagy római tűzvész gyújtogatóiként a korai keresztényeket nevezte meg, és a bűnbaknak kikiáltott egyistenhívők százait feszíttette keresztre hatalmas kertjeiben. A mártírokra naftával átitatott tunikát, *tunica molestát*, azaz „kínzó ruhát" adtak, és este, a szürkület közeledtével meggyújtották őket. A kereszteken lángoló emberi fáklyák fénye a park minden sarkát megvilágította.

Az ostromnak vége

I. Muavijja, a damaszkuszi Omajjád-kalifadinasztia megalapítója az iszlám vallás ellentmondásos figurája. Bár kezdetben nem értett egyet Mohameddel, miután családját letaszították Mekka trónjáról, Muavijja áttért az iszlám hitre. A szunniták a Próféta jobbkezének tekintik, a megbízható, legszűkebb belső kör egyik tagjának. Ezzel szemben a síiták nem tartják sokra, szerintük képmutató gazember, aki felelős Ali haláláért: azé az Alié, akinek Mohamed unokafivéreként és vejeként a Próféta méltó utódává kellett volna előlépnie, nem pedig a túlvilágon végeznie.

A hitviták (és a később kitört polgárháború) ellenére Muavijja 661-ben, Ali orgyilkos okozta halálát követően, végül kalifa lett. Bár valóban megkérdőjelezhető, vajon mennyire jogosan foglalta el a trónt, ahhoz viszont nem fér kétség, hogy neve a korai iszlám egyik legtehetségesebb és legsikeresebb hadvezéreként maradt fenn. A Közel-Keletet leigázó muszlim gyalogos hadseregek mintájára létrehozta a tengereket meghódító, az Égei-tenger szigeteit és parti városait végigrabló hadiflottát. A kalifa flottája végigsöpört a Bizánci Birodalom szívén – a mai Törökország partvidékén –, elfoglalta Kósz és Khiosz görög szigeteket, továbbá Szmirna városát. Sikerein felbuzdulva Konstantinápolyba hajózott, ahol tengeri blokád alá

A lángszóró

„A tűz ősi rettegést idéző, roppant erőteljes hatást fejt ki az emberi pszichére: az ember ösztönösen elhúzódik előle, és támadókedvéről elfelejtkezve megfutamodik. Fontos még kiemelnünk, hogy nagyon egyszerű vele maradandó sérülést vagy halált okozni." Ezek a szavak olvashatók az ausztrál hadsereg 1944-ben kiadott, a lángszóróhoz mellékelt kiképzési kézikönyvében.

A modern lángszóró kifejlesztésére 1911-ben, a Német Császárságban került sor, és az első világháborúban az antant lövészárkok megtisztítására vetették be. Három évtizeddel később, a második világháború idején már mindkét fél rendelkezett lángszórókkal. A náci Németország előszeretettel sújtotta vele a polgári lakosságot a francia ellenállás vagy más náciellenes gerillaakciókat megbosszuló válaszcsapásként. A japán haderő 1942 augusztusában a Milne-öbölbéli ütközetben ausztrál, májusban Corregidor szigetén pedig Fülöp-szigeteki és amerikai szövetséges csapatok ellen vetette be őket. Az amerikai hadsereg sem maradt adós: 1945-ben az Okinava elleni offenzívában lángszórókkal törte meg a japán védők ellenállását.

A második világháborúban néhány tankot is felszereltek velük, ám hátizsákként, a gyalogos katonák hátára erősített szerkezetként terjedt el igazán széles körben. Működési elve röviden összefoglalható: a két palack gyújtóanyagból és egy tartály hajtógázból álló készülékből a hajlékony csövön keresztülhaladó keveréket a csőszájnál elhelyezett őrláng begyújtotta, és a vastag sugárban kilövellő tűzoszlop elől ez után már nem volt menekvés.

A vietnami háború borzalmai döbbentették rá a világ közvéleményét, milyen kegyetlen fegyverről is van szó. Az Egyesült Államok napalmmal harcolt a dzsungel sűrű lombozata alatt menedéket kereső lázadók ellen. Ez a ragacsos, eltávolíthatatlan anyag különösen magas hőfokon égett, és szinte lehetetlen volt eloltani. A vietkong gerillák, illetve a vietnami polgári lakosság filmhíradókban ismertté vált szenvedése, az összeégett, koromfekete áldozatok, a maradandó sebek olyan mértékű közfelháborodáshoz vezettek, hogy 1978 után az amerikai hadsereg önként és örökre lemondott harctéri alkalmazásukról.

vette a várost. Ezzel természetesen nem zárta el a bizánciakat hermetikusan a külvilágtól, hiszen a szárazföld felől tárva-nyitva állt a város. Korábban még soha nem került sor arra, hogy Konstantinápolyt a tenger felől támadta volna meg ellenséges hadsereg.

Muavijja a Márvány-tenger stratégiai pontjain elhelyezett hajóival megakadályozta, hogy a bizánci hajók kifussanak a Földközi-tengerre, ő maga pedig a 80 kilométerre fekvő földnyelven, Küzikoszban rendezte be főhadiszállását. Öt évig tartó, végtelennek tűnő ostrom következett. 672 és 677 között kora tavasztól késő őszig záporoztak a városfalra a muszlim hajókon álló katapultokról kilőtt lövedékek, míg télvíz idején a katonák a küzikoszi bázison múlatták az időt és várták a jó idő beköszöntét.

A megoldást végül Kallinikosz fegyvere hozta el a syllaeumi ütközetben. IV. Konstantin bizánci császár flottája a hajók mellvértjére erősített vas- és bronzcsövekkel felfegyverkezve hajózott ki a kikötőből. Amint közelebb értek, a csövek mellé állított katonák hevesen pumpálni kezdtek, és az ágyúkból vastag lángoszlop tört elő. Az ellenségen végigsöprő tűzorkán elemésztette a hajókat, amelyeken fejvesztetten, lángoló ruhában rohangáltak a tengerészek. Még a víz sem oltotta el e szörnyű látomást, és a felszínén úszó görögtűz pokolbéli, fortyogó katlanná változtatta a Márvány-tengert.

Muavijja megmaradt hajói visszahúzódtak a Márvány-tengerről és elindultak hazafelé. Anatólia déli partjainál pusztító viharba kerültek, amely még jobban megtizedelte a sereget. Konstantinápoly öt évig tartó ostroma tévedésnek bizonyult: a hadjárat túl sok emberáldozattal és anyagi veszteséggel járt. A kalifa gondjai azonban ezzel még nem értek véget. IV. Konstantin kihasználta térdre kényszerített ellensége gyengeségét, visszakövetelte az elfoglalt bizánci szigeteket és városállamokat, továbbá 50 rabszolgából, 50 lóból és 1365 tonna aranyból álló éves hadisarcot vetett ki rá.

A görögtűz más alkalommal is Konstantinápoly segítségére sietett: 717-ben, amikor egy közel 80 000 főből és 1800 hajóból álló muszlim hadsereg minden oldalról körülzárta a várost, a görögtűznek (továbbá a váratlanul a védők segítségére siető bolgároknak, illetve az ellenség táborában kitört járványoknak) köszönhetően sikerült visszaszorítani a túlerőben lévő muszlimokat.

A görögtűz sikertörténete ezzel még nem ért véget: használatával sikerült leverni Szláv Tamás tengerészkapitány 821-ben kitört lázadását, Kijevi Igor herceg 1000 hajót számláló flottája is így semmisült meg 941-ben, és 1099-ben a pisai hadihajókra mért megsemmisítő vereség is a titkos tűzfegyver számlájára írható. Meglepő módon az 1204-ben érkezett keresztes hadjárat ellen nem vetették be Konstantinápoly védői, és a rejtélyes fegyver jelentette előny nélkül a támadók különösebb ellenállás nélkül dúlták fel a várost, amely soha többé nem heverte ki az ekkor okozott pusztítást. A következő két és fél évszázad során Konstantinápoly egyre nagyobb mértékű hanyatlásnak indult, míg végül 1453-ban a törökök végleg el nem foglalták. Sikerüket nagy mértékben saját titkos fegyverüknek, a nem sokkal korábban mesterfokra fejlesztett tüzérségnek köszönhették.

Mi lett vajon a görögtűz további sorsa, hová tűnhetett el ilyen nyomtalanul? Történészek úgy vélik, talán örökre feledésbe merült a recept, esetleg a bizánci császár vesztette el naftabeszerzési forrásait, ahogyan országából egyre nagyobb területeket hasítottak ki az iszlám csapatok. Szigorú titokként őrzött összetételéhez hasonlóan későbbi sorsáról is csak találgatni lehet, biztos választ nem kaphatunk soha.



Katapult, darus markoló, halálsugár

Arkhimédész és a különös hadi szerkezetek

FELTALÁLÓ: Arkhimédész

SZAKTERÜLET: gépgyártás

FONTOS TALÁLMÁNYOK: óriás katapult és halálsugár

A MASSZÍV HADIHAJÓK NÉMÁN KÖZELÍTETTEK SZÜRAKUSZAI mellvédjéhez. Céljuk a kikötő keskeny, kavicsos tengerpartja volt, ahol a városfal függőlegesen felfelé törő bástyái magasodtak. A nyolc, párosával összeláncolt hajótestet széles pallókból ácsolt, vízszintes dobogók kötötték össze, egyfajta úszó csatateret alkotva. Az így kialakított emelvényeken hosszú, fából ácsolt létrák, *sambucae*-k magasodtak, rajtuk vaskos, fonott pajzsok, amelyek a felfelé igyekvő katonák védelmét látták el. A rómaiak terve néhány már jól bevált és többször sikeresnek bizonyult lépésből állt: a városfal tövében lehorgonyzott hajókról a létrákon felfelé mászó legionáriusok a fal tetejére érve megkezdik a város ostromát. A flotta más hajóiról gyilkos nyíl-, dárda- és kőzápor zúdul a város védőire, miközben a többi század a szárazföld felőli oldalról támadva hosszú mászólétráival felkapaszkodik a falakra, majd behatol a városba, így Szürakuszai két tűz közé szorult lakosainak nem lesz más választásuk, mint a feltétel nélküli kapituláció. Nem a római stratégák hibája volt, hogy tervük csúfos kudarcot vallott.

Az összeláncolt hadihajók még messze jártak a városfaltól, amikor a támadók fülét megütötte a falak tetejéről elhangzó parancsszó: „Tűz!" Pár pillanattal később hatalmas kősziklák szakították át a hajók fedélzetét és döntötték romba a *sambucae*-t. A római katonák nem ekkor láttak először katapultokat, ám ilyen mértékű pusztítást okozó, ennyire súlyos sziklatömbök kilövésére képes szerkezetekkel még soha nem találkoztak. A váratlan rajtaütés helyzeti előnyét elvesztő római hajók riadtan visszavonulót fújtak. Parancsnokaik tudták, hogy

André Thévet 16. századi francia ferences szerzetes litográfiáján Arkhimédész, a tudós, matematikus, a furcsa, fantasztikus harci gépezetek feltalálója látható

Arkhimédész, a zseniális matematikus, az ókor egyik legnagyobb lángelméje Szürakuszai falai között él, ám arra nem számítottak, hogy kivételes tehetsége új hadi gépezetek kifejlesztésére is kiterjed.

„Aranybánya" a Földközi-tenger közepén

I. e. 214-ben, a második pun háború idején komoly konfliktus alakult ki Róma és Karthágó között Szicília birtoklásáért. Az Itáliai-félsziget délnyugati csúcsa közelében, a Földközi-tenger középpontjában fekvő termékeny sziget fontos kereskedelmi központ volt, és számtalan tengeri hajóút felett gyakorolt felügyeletet, továbbá minőségi (kiváló) termőtalajjal rendelkezett, és kedvező időjárásának köszönhetően bőséges élelmiszer-, gabona-, bor- és szőlőtermés, illetve végtelen olívaligetek ütötték a sziget új urának markát. Szicília ekkor a Földközi-tenger medencéjének egyik legfejlettebb és legnagyobb termésátlagú agrárgazdaságával rendelkezett. Az i. e. 214-ben kitört villongást kiváltó *casus belli* a következő volt: melyik nagyhatalom kebelezi be előbb Szicíliát, és hogy az Róma, avagy Karthágó kenyereskosara lesz a továbbiakban?

A sziget délkeleti sarkában fekvő Szürakuszait korinthoszi görög telepesek alapították i. e. 734-ben vagy 733-ban. Az i. e. 8–7. században Görögország számtalan gyarmatot alapított a Fekete-tenger partvidékétől egészen Marseille városáig. A települések jelentős része a mai Törökország, Szicília és Dél-Olaszország tengerpartján helyezkedett el. Az így kialakult birodalom a Magna Graecia (Nagy-Görögország) néven vált ismertté. Itália és Szicília stratégiailag legfontosabb városállama Szürakuszai volt, komoly haderővel és virágzó görög kultúrával. Cicero (i. e. 143–103), aki az i. e. 1. században látogatott el oda, lelkesen méltatta azt: „nagyszerű görög város, a legszebb mind között". A római államférfi és szónok igazat mondott: az öbölben fekvő, elragadó városban egymást érték a lenyűgöző görög szobrok és építmények.

Az i. e. 3. század végére véget ért a klasszikus görög kultúra fénykora és Magna Graecia lassan hanyatlásnak indult. A Földközi-tenger feletti uralomért két új játékos szállt a ringbe: Róma és Karthágó. Ez a vetélkedés hozta el i. e. 212 nyarán Szürakuszaiba a római hadsereget, élén két tehetséges hadvezérrel. Appius Claudius Pulcher (i. e. 3. század) a szárazföldi haderők élén állt, míg Marcus Claudius Marcellus (kb. i. e. 268–208) a 60 *quinquereme* (evezős gálya) alkotta hadiflottát irányította. A korszak legfejlettebb hadihajója 300 fős személyzettel és 180 rabszolgából álló evezős brigáddal rendelkezett. A legénységen és az evező rabszolgákon kívül hajónként 120 harcra kész katona is a fedélzeten tartózkodott. Plutarkhosz elmondása szerint Marcellus számtalan egyéb fegyverrel és hajítógéppel is felszerelte flottáját.

Ezek a fegyverek és hajítógépek azonban egytől egyig haszontalannak bizonyultak Arkhimédész zseniális és halálos hadi szerkezeteivel szemben. A méretes sziklatömböt kilőni

képes katapulton kívül épített még egy hatalmas, vaskarmokkal felszerelt darut, amellyel a városfal felett kinyúlva képes volt megmarkolni az ellenséges hajók orrát, és a vízből kiemelve a szárazföldre hajította őket, ahol darabokra törtek. Ha máshogy tartotta kedve, egyszerűen fejjel lefelé fordította a hadihajót, a legénységet, evezősöket és katonákat a tengerbe szórta, majd így felfordítva odébb dobta, ahol az azonnal elsüllyedt.

Arkhimédész másfajta gépekkel is felfegyverezte Szürakuszai szárazföld felőli oldalának védőit. Ezek egyike egyfajta korai sorozatlövő lehetett, amely nyílvesszők villámgyors kilövésére volt képes. Másik találmánya, a falakon kívülre nyúló daru segítségével farönköket és sziklatömböket dobtak a városfalat túlságosan megközelítő római katonák fejére. Megint másik ötletével kihegyezett vaskampókat dobtak a legionáriusok közé, és az így horogra akadt katonákat a magasba emelve társaik fejére ejtették. Polübiosz (i. e. kb. 200–120) római történetíró így emlékezik meg az ostromról: „Marcellus csak úgy fortyogott a dühtől, mert minden erőfeszítését meghiúsította Arkhimédész valamely találmánya. Amikor látta, hogy a város helyőrsége nem csak hogy könnyűszerrel tizedeli meg katonáit, hanem még gúnyosan kacag is az ostromlók tehetetlenségén, visszavonulót fújt."

Az ötletes – és nem utolsósorban roppant halálos – találmányok láttán Pulcher és Marcellus hátrébb húzódott a városfalak alól. Plutarkhosz (kb. 46–120) görög történész beszámolója szerint Marcellus dühösen átkozódott, úgy szidta Arkhimédészt, aki „kidobóst játszik a hajóinkkal, és az egyszerre kilőtt, záporesőként hulló nyílvesszőivel talán még nagyobb veszélyt jelent, mint a mitológia százkarú szörnyei". A két generális rádöbbent, hogy hagyományos ostrommal nem képes bevenni Szürakuszait, így szoros gyűrűbe zárta azt, és úgy döntött, a lassabb, de biztosabb eredményt hozó kiéheztetést választja.

Mennyi ebből az igazság?

Hihetünk-e vajon az ókori történészek beszámolóinak? Arkhimédész tényleg ennyire félelmetesen hatékony, titkos fegyverekkel szerelte fel Szürakuszait? A korszak technológiai fejlettségét alapul véve egy nagyobb méretű, komolyabb pusztításra képes katapult kifejlesztéséhez nem férhet kétség. A nehéz tárgyak felemelésére és terhét az ellenség fejére dobó daru vagy a sorozatlövő számszeríj is mind hihető találmány. Nehéz viszont elképzelni azt, hogy tényleg létezett volna egy római *quinquereme* felemelésére képes karmos markoló.

Az ókor hadseregeinek kétféle ostromgépezet állt rendelkezésére: a katapult és a hajítógép. A hajítógép egy nagyra nőtt számszeríjra hasonlított. Miután egy kurbliszerű alkalmatossággal megfeszítették a széles, fonott bőrhúrt, az így kilőtt dárda vagy nyílvessző komoly pusztítást végzett a közeledő ellenség soraiban. Előfordult, hogy nyílvesszők helyett nagyobb méretű kősziklával töltötték meg, ezzel próbálták meg áttörni az ostrom alá vett város falait.

II. Makedón Philipposz és fia, Nagy Sándor az elsők között voltak, akik erre a célra használták ezeket az ostromgépeket.

Ha a hajítógépet egy hatalmas íjként képzeljük el, akkor a katapult óriási csúzliként fogható fel. Hosszú, fából ácsolt kilövőkarjának végére vastag bőrszíjat, vagy méretes fatálat erősítettek, ezt csigasorral hátrahúzták, majd a pattanásig feszült szerkezetet jókora kősziklával, ólomdarabokkal, darázsfészekkel, esetleg mérges kígyókkal teli amforákkal töltötték meg, amelyek a kilövőkar elengedésével messze repítették tartalmukat, sokkal távolabbra, mint akár a hadsereg legerősebb harcosa is hajíthatta volna őket.

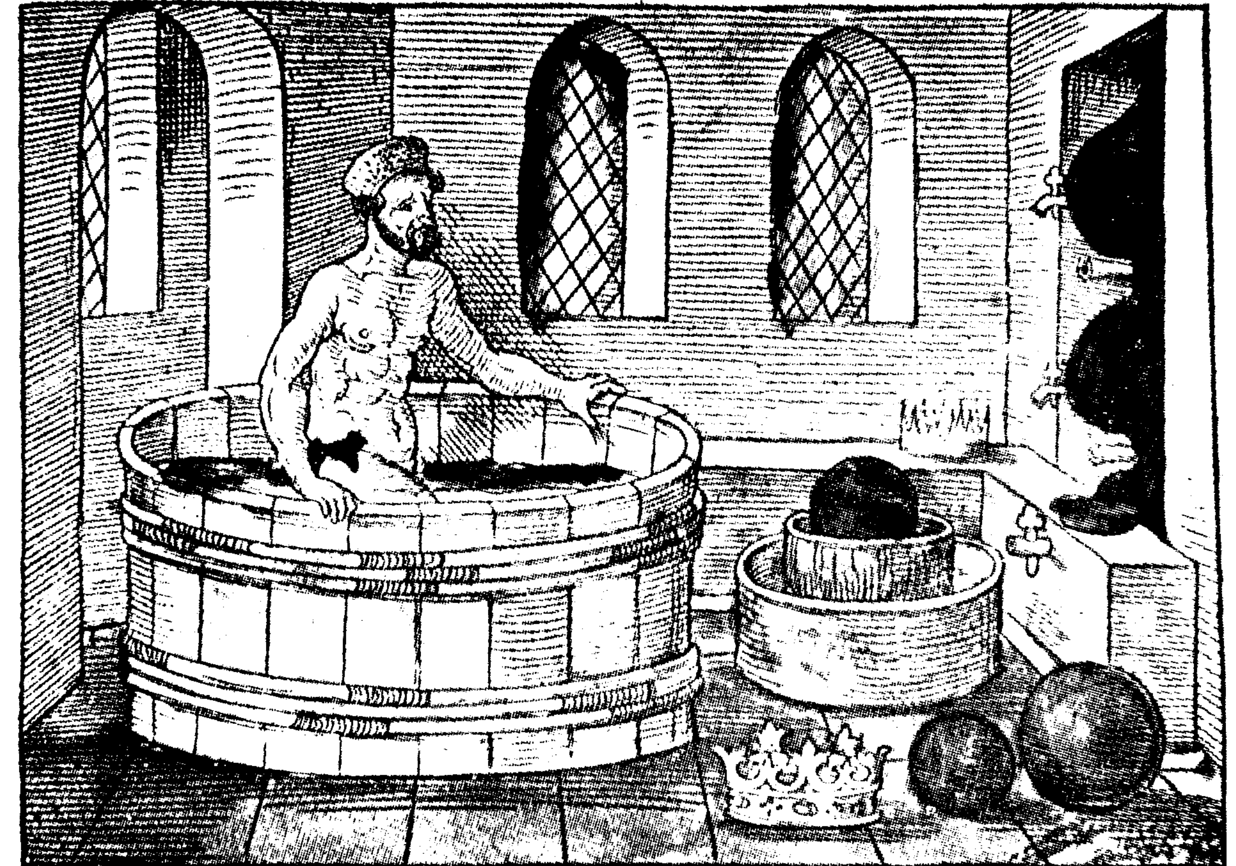
Kevés kétség fér hozzá, hogy Szürakuszai lakosai tényleg újfajta, továbbfejlesztett katapultot használtak otthonuk megvédésére, hiszen az ostromgép első prototípusa is a nevükhöz fűződik. Itt készült el az is i. e. 399-ben.

Heuréka!

Bár Arkhimédész (i. e. kb. 287–212) az ókor leghíresebb tudósának, matematikusának számított, életéről szinte semmi biztosan sem tudunk. A görög-római világ nagyjainak többségéhez hasonlóan alig maradt fenn róla valami megbízható információ, és ismereteink többsége jobb híján legendákból vagy később született beszámolókból származik. Jó példa erre Arkhimédész „Heuréka!" felkiáltása is, amelyet először az i. e. 1. században élő római építész, Vitruvius tolmácsolásában ismert meg a világ. II. Hierón, Szürakuszai uralkodója aranyból készült rudat adott aranyművesének és megbízta, készítsen belőle babérkoszorút. Amikor a mester végzett, a korona súlya pontosan megfelelt az átvett aranytömb súlyának. Hierón ennek ellenére arra gyanakodott, hogy a mester egy kevés olcsóbb ezüstöt kevert hozzá, a maradék aranyat pedig megtartotta magának. Sejtését bizonyítani nem tudván, Arkhimédészhez fordult, legyen segítségére a nyomozásban. A probléma azonban még az ókori Görögország legkiválóbb tudósának is komoly fejtörést okozott.

Egy napon ellátogatott a városi fürdőbe, és gondolatai még mindig a királyi kérés körül forogtak. Szolgája egészen a peremig megtöltötte a kádat, és ahogyan beleült, a fürdővíz túlcsordult annak peremén. A kiszorított víz mennyisége pontosan megegyezett Arkhimédész testsúlyával. Felfedezésén fellelkesülve azon nyomban kiugrott a fürdőből és ahogyan volt, csupasz testtel rohant haza, és útközben ezt kiáltozta: „Heuréka!" „Heuréka!" azaz megtaláltam.

Vitruvius az egyetlen ókori forrásunk e történettel kapcsolatban, és ő is majdnem két évszázaddal később vetette ezt papírra. A felhajtóerőt taglaló értekezésében Arkhimédész nem említi a korona és a fürdőkád történetét, ám részletesen kifejti azt az elvet, amely, ha a történet valóban igaz, segítségére lehetett a probléma megoldásában. Az arany sűrűbb az ezüstnél. Arkhimédész először a koronát mártotta vízzel teli edénybe, majd egy vele azonos



16. századi fafaragás, rajta Arkhimédész legendás „Heuréka!" pillanata a fürdőben

súlyú ezüst-, végül pedig egy ugyanilyen súlyú aranydarabbal tette ugyanezt. Az így egymás után kiszorított három vízmennyiség térfogatának különbségéből kiszámolhatóvá vált, vajon tényleg tiszta aranyból készült-e Hierón fejdísze (Vitruvius *De architectura* című művéből kiderül, hogy a király gyanúja igaznak bizonyult).

A halálsugár

Alig akad olyan tudománytörténész, aki meggyőződéssel védi álláspontját, mi szerint Arkhimédész egy egész hadihajó felemelésére képes markolódarut épített. Más találmányai ezzel szemben jelentősen megosztják a közvéleményt.

Galénosz (kb. 130–201) görög orvos feljegyzéseiben olvasható, hogy Arkhimédész egy napon több tucat fényesre csiszolt „üveget" (azaz valószínűleg bronz- vagy rézpajzsot, hiszen

ebben az időben a tudomány még nem jutott el az üvegtechnika kifejlesztéséig) állíttatott fel a város mellvédein. A Nap sugarait visszaverő, felerősítő pajzsok fényének felhasználásával segédei állítólag gyilkos tűznyalábot bocsátottak ki és felgyújtották a közeledő római hadihajókat.

Jogosan merülhet fel a kérdés, vajon tényleg megtörtént-e ez az elsőre hihetetlennek tűnő eset. 1973-ban Evanghelos Stamatis görög történész, elismert Arkhimédész-kutató és honfitársa, Ioannis Sakkas, napenergia-szakértő elhatározta, hogy kideríti, mennyire tekinthető igaznak a „halálsugár" legendája. Sakkas nem tartotta valószínűnek, hogy az ókori görögök rendelkeztek óriási, fémből készült fényvetőkkel, ám abban nem kételkedett, hogy több kisebb méretű tükörrel, például gondosan kifényesített pajzzsal el lehetett érni a kívánt hatást. A *Time* magazin riporterének adott interjújában Sakkas így nyilatkozott: „Elképzelhető, hogy Arkhimédész sorba állította segédeit a bástyákon, és a pajzsokkal a római hajókra irányította a Nap sugarait. Az ellenséget felkészületlenül érte ez a váratlan támadás."

A görög haditengerészet is kivette részét a kísérletből. Sakkas 70, vékony rézréteggel borított, a korabeli pajzsok átlagos méretének megfelelő tükröt rendelt, majd a 1,5 méter magas és 1 méter széles, vakítóan fényes felületet szurokkal bevont, fa evezős hajóra irányították. A szurokra azért volt szükség, mert az ókori hajóépítők ezzel tették vízhatlanná vízi járműveiket. A kis evezős bárkán egy római gálya rétegelt lemezből vágott, méretarányos makettjét állították fel, és lehorgonyozták azt 50 méterre a görög Skaramanga haditengerészeti bázis mólójától. A parton sorba állítottak 70 tengerészt, kezükben egy-egy csillogó tükörrel. Belekerült egy kis időbe, mire Sakkasnak sikerült mindenkinél elérnie, hogy tükrének fénye pontosan a római gályára essen, ám amint mindannyian pontosan céloztak, a hadihajó először füstölni kezdett, majd hirtelen lángra lobbant.

Bár azt nem sikerült bebizonyítaniuk, hogy Arkhimédész valóban feltalálta ezt a gyilkos sugárfegyvert, azt viszont igen, hogy a korszak technikai fejlettsége ezt nem zárta ki. „A városfal tetején állva – nyilatkozta Sakkas –, Arkhimédész segédei sokkal jobb szögből, fentről lefelé lőve lényegesen előnyösebb helyzetben voltak, mint mi itt, a mólón."

Jamie Hyneman és Adam Savage, az *Állítólag* (MythBusters) című népszerű televíziós tudományos sorozat házigazdáinak bizonyítási kísérlete megkérdőjelezi Sakkas eredményeit. A Massachusettsi Műszaki Egyetem diákjainak segítségét igénybe véve, két próbálkozásból egyszer sem sikerült megismételniük a görög mérnök által rekonstruált pusztító fénynyalábot. A nap végén két következtetéssel támasztották alá cáfolatként elkönyvelhető kísérletüket: a sikeresen felgyújtott görög makett egy helyben állt, míg a támadó római hajók valószínűleg mozgó célpontot nyújtottak. Nem egyszerű már az sem, hogy egy adott helyre célozzunk a tükrökkel, az viszont, hogy hullámokat szelő, állandó mozgásban lévő célpontot tartsunk folyamatosan „tűz" alatt, az már sokkal nehezebb – ha nem lehetetlen. Másodsorban, a kísérlet sikeréhez elengedhetetlen, hogy felhőtlen ég alatt, tűző napsütésben folytassák le, azonban mint tudjuk, az időjárás kiszámíthatatlan.

Végső döntés: lehetséges, hogy Arkhimédész tényleg feltalálta a Nap sugarainak erejét felhasználó halálsugárfegyvert, ám ez nem túl valószínű.

A természettudományokért rajongó, tehetséges ifjú

Arkhimédész valószínűleg édesapjától, a csillagász Pheidiasztól örökölte reál beállítottságát. A fiának a természettudományok alapjait tanítgató apa nem tudhatta, hogy gyermeke egy napon túlszárnyalja nem csak őt, hanem zseniális matematikussá, leleményes feltalálóvá válva messze megelőzi korát, és nevét még halála után is úgy emlegetik, mint rendkívüli szerkezetek elmés kiötlőjét.

Tanulmányairól semmi bizonyosat nem tudunk. Elképzelhető, hogy a heliocentrikus világ gondolatát, amely szerint a Naprendszer bolygói a Nap mint központi csillag körül keringenek, talán édesapjától hallhatta, vagy Szamoszi Arisztarkhosz (i. e. kb. 310–230) csillagász műveiből ismerhette meg. Valószínű, hogy geometriát Euklidésztől (i. e. kb. 330–?) és annak tanítványaitól tanult, aki Egyiptomban, Alexandria városában rendezte be akadémiáját. Az is bizonyos, hogy levelezésben állt a 3. században élt csillagász-matematikussal, Szamoszi Konónnal, illetve a csillagász-földrajztudós Kürénéi Eratoszthenésszel (i. e. kb. 276–194), akik mindketten Alexandriában éltek és dolgoztak. Logikus lenne tehát feltételeznünk, hogy ő is ellátogatott oda, és ott folytatta tanulmányait. A Nagy Sándor alapította (és saját magáról elnevezett) város a 3. században a Földközi-tenger medencéje szellemi központjának számított. Szürakuszai, Arkhimédész szülővárosa szintén tudományos fellegvár volt, itt élt többek között Pindarosz, a költő és Aiszkhülosz, a drámaíró, ám nem vehette fel a versenyt Alexandriával. Az előbbiek ismeretében valószínű, hogy az elmélyült tudásra szomjazó ifjú Alexandriában kereste volna ismeretei tovább bővítésének lehetőségét. Bizonyított tények és további adatok hiányában azonban ez nem több, mint feltételezés.

„Tiszta szándék"

Az Arkhimédésznek tulajdonított felfedezések egyike az arkhimedesi csavar, más néven a hidraulikus vagy vízszivattyú, a mezők öntözésére szolgáló vízemelő gépezet, amely ferdén elhelyezett csőben forgó széles menetű csavarból áll. Ha alsó végét vízbe mártották, a kézzel elforgatott csavar menete közti résekben a víz lassan felemelkedett és kifolyt a cső tetején. Elképzelhető, hogy Arkhimédész e találmánya egy már létező csavaros vízpumpa továbbfejlesztett változata volt, amelyet egyes kutatók szerint három évszázaddal korábban a babilóniai függőkertek öntözésére használtak.

Arkhimédész nevéhez fűződik továbbá egy mini planetárium megalapítása is, ahol a látogatók figyelemmel kísérhették a Föld, a Hold, valamint Naprendszerünk addig megismert öt bolygója, a Szaturnusz, a Jupiter, a Mars, a Vénusz, illetve a Merkúr keringését a Nap körül. A modellt maga Cicero is megcsodálta, amikor Szürakuszaiban járt.

Az „adjatok egy szilárd pontot és kifordítom sarkaiból a világot", az emelővel kapcsolatos szólást is Arkhimédésznek tulajdonítják. Bár e mondat az ő nevével kapcsolatosan vált világhírűvé, az emelőt nem ő találta fel, hiszen az emberiség már több évszázaddal születése előtt is használta őket. A csigasort viszont valószínűleg neki köszönhetjük. Egy híressé vált történet szerint találmánya erejét úgy mutatta be, hogy kiemelte a tengerből a Szürakuszaiban gyártott legnagyobb méretű hajót.

Plutarkhosztól egészen a 21. századig minden egyes kutató és történész rámutat, hogy Arkhimédész, a feltaláló munkásságát szinte lehetetlen tetten érni. Sőt Plutarkhosz úgy tartja, ez pontosan megfelel a zseniális felfedező kívánságainak, aki „méltatlannak és piszkosnak tekintette a mechanikát és mindenféle mesterséget, melynek célja az alkalmazás és a haszon". Arkhimédész matematikai munkásságára volt legbüszkébb – ismét Plutarkhosz szavaival élve „minden igyekezetével azokra a spekulációkra adta magát, amelyeknek szépségét, finomságát nem szennyezte be az élet közönséges szükségleteinek érintése". *(Plutarkhosz „Marcellus" című művéből).*

Arkhimédész tisztább szándékú elmélkedései közül kiemelkedik az integrálszámítás kifejlesztése, továbbá a *pi* megközelítő értékének kiszámítása, amelyet becslései $3^1/_7$ (kb. 3,1429), illetve $3^{10}/_{71}$ (kb. 3,1408) közé helyezték. Bebizonyította továbbá, hogy a gömb térfogata kétharmada a köré írható egyenes henger térfogatának.

Szürakuszai eleste

Szürakuszai lakosai 3 éven keresztül sikerrel védték meg városukat Marcellus és Pulcher katonáival szemben. Hadseregének egy részét az ostrom folytatására hátrahagyva a két római generális végigdúlta Szicíliát, és egymás után foglalta el a pun városokat és falvakat. Marcellus a mára nyom nélkül eltűnt Acilae közelében vívta egyik legvéresebb csatáját, ahol a római parancsnok lerohanta Npun hadvezér éppen táborveréssel foglalatoskodó seregét, és a váratlan támadásnak 8 ezer karthágói harcos esett áldozatául.

Szürakuszaiba visszatérve Marcellus megtalálta a város védelmének gyenge pontját. Észrevette, hogy az egyik bástya közelében a városfal alacsonyabb, mint máshol, ezért már csak a megfelelő pillanatot kellett kivárniuk a támadáshoz. A lehetőség az Artemisz istennő tiszteletére rendezett fesztivál idején jött el, amikor mind a városlakók, mind a helyőrség alkoholmámorba merült. Marcellus ekkor szakasznyi katonát küldött az alacsonyabb mellvérthez, akik a falhoz támasztott létrákon gyorsan felmásztak és végeztek az őrszemekkel. Amint

Marcellus diadala

Plutarkhosz (kb. 46–120) görög-római történész beszámol arról, hogy Szürakuszai eleste után Marcellus sikerét látványos diadalmenettel jutalmazták Rómában. Katonái teljes menetfelszerelésben és páncélban meneteltek végig a városon, élükön a díszes diadalszekéren büszkén feszítő generálissal, akit a legnagyobb méltóságú szürakuszai hadifoglyai követtek láncra verve. (Vitatott tény, vajon Marcellus kitette volna Arkhimédészt is ennek a megbecstelenítésnek, ha a tudós megérte volna ezt a napot.) A római hadsereg győzelmét előszeretettel ünnepelték meg diadalmenetekkel, ám egy szempontból mégis különlegesnek számított ez a menet: elképesztő mennyiségű hadizsákmány emelte a nap fényét.

Hazaindulása előtt Marcellus minden egyes palotát, templomot és középületet kiürített Szürakuszaiban, egyetlen műtárgyat sem hagyott hátra. Plutarkhosz írásaiból kiderül, hogy a kor római polgárai számára nem volt szokatlan látvány a Földközi-tenger medencéjének vadabb, elmaradottabb vidékeiről „barbár fegyverekkel és vérfoltos prédával" visszatérő, a városon ünnepélyesen végigvonuló győztes hadvezérek látványa. Ezen a napon első alkalommal került sor arra, hogy saját szemükkel pillanthatták meg a nagy görög mesterek remekműveit, a pompás bronz- és márványszobrokat, és a látottaktól eltekintve tátva maradt a szájuk.

Több idősebb római polgár attól tartott, hogy a sokszor érzéki görög műalkotások hatására a fiatalabb generáció rákap a luxuscikkek, a kényelmes, dúsgazdag életmód élvezetére, és így elpuhulva kihal belőlük a Római Birodalom felemelkedésének egyik alapeleme, a harcos küzdőszellem, a vad, erőtől duzzadó katonalélek. A másik ok, amiért az öregek közül sokan ellenérzéssel telve figyelték a dúsgazdag hadizsákmány végighurcolását Róma utcáin: a szobrok többsége görög isteneket ábrázolt, és ezen megbotránkozva úgy érezték, ez tiszteletlenség az égiekkel szemben. A megbecstelenítés legalább annyira fájdalmas volt számukra, mintha Marcellus magát Zeuszt és Apollónt ejtette volna foglyul és vonszolta volna őket a porban, végig a városon.

egyre nagyobb számban tódultak a városba a római legionáriusok, Marcellus megfúvatta a harci kürtöket. A részeges mulatozók azt hitték, elesett a város, és pánikba estek. Utólag tudjuk, hogy a rómaiak ekkor még csupán a város erődítményeinek kis részét tartották megszállva, és ha a védők képesek lettek volna felvenni velük a harcot, könnyedén ki tudták volna űzni a betolakodókat.

A várost három éven keresztül kitartóan ostrom alatt tartó katonáknak Marcellus szabad rablást engedélyezett, és rájuk bízta, mennyi, később rabszolgaként eladott hadifoglyot ejtenek. Egyetlen kivételt tett: megparancsolta, hogy Arkhimédésznek nem eshet bántódása.

Több egymásnak ellentmondó beszámoló létezik arról, hogy mi történt ezután. Az egyik történet szerint Arkhimédész az utcán szaladt hazafelé legértékesebb tudományos felszerelésével, amikor egy római katona azt hitte, a kezében tartott dobozban kincsek vannak, és leszúrta őt.



Egy másik változat szerint Arkhimédész a kertjében üldögélve elmélyülten dolgozott egy matematikai problémán, miközben körülötte égett a város és a római katonák halomra öldösték szomszédait. Amikor hozzá is betörtek a legionáriusok, azt látták, hogy a tudós geometriai formákat rajzolgat a homokban. Titus Livius úgy írja le, hogy Arkhimédész rászólt az egyik betolakodóra: „Ne zavard köreimet!" Valerius Maximus, a 30 körül tevékenykedő római szerző leírásában ennél lényegesen udvariasabb Arkhimédész tárul elénk, aki állítólag ennyit mondott: „Kérlek, ne lépj rá." A középkorban népszerű változat szerint Arkhimédész dühösen rádörrent a katonára, és így szólt: „Ember, takarodj innen, benne állsz a rajzomban!" A részletek eltérnek, ám a végeredmény ugyanaz: a felbőszült római katona végzett vele.

Marcellus őszintén sajnálta, hogy Arkhimédész meghalt, és tisztességgel eltemette a zseniális tudóst. Fejfájára Arkhimédész rokonoknál és barátoknál meghagyott kérésének engedve egy különleges jelet vésetett. Plutarkhosz beszámolójából kiderül, hogy ez a jel a hengerbe rajzolt gömb képe volt, rajta a két test arányával.

Egy évszázaddal később Arkhimédész sírjának helye lassan feledésbe merült. I. e. 75 körül Cicero úgy döntött, megkeresi. Bár a szürakuszaiak váltig állították, hogy már régen nyoma veszett, ő nem adta fel a kutatást, és végül megtalálta a tüskebokorral benőtt, elhagyatott síremléket. Cicero tudta, hogy jó helyen jár, mert a növénytakaró alól kiszabadított fejfára vésve megpillantotta a Arkhimédész sírját jelölő jelet, a hengerbe rajzolt gömb képét.

Ókori római mozaikról készült 16. századi másolat, rajta az a pillanat, amikor a legionárius végez Arkhimédésszel (részlet)



Az első biológiai fegyver

Hannibál és a mérges kígyóval töltött amforák

FELTALÁLÓ: Hannibál

SZAKTERÜLET: hadtudomány

FONTOS TALÁLMÁNY: biológiai fegyverek

JÓL INDULT A NAP A PERGAMONI HARCOSOK SZÁMÁRA, akik magabiztosan figyelték a hatalmas flottájuk mellett eltörpülő karthágói hajóhadat. Ha sikerül a biztos erőfölényt javukra fordítaniuk, néhány órán belül letörhetik Karthágó, a Földközi-tenger legjelentősebb tengeri hatalmának szarvát, és fogságba ejthetik magát Hannibált is. A híres pun hadvezérre II. Eumenész pergamoni király tömlöce várt, aki ezzel kívánt kedveskedni legfontosabb szövetségesének – és Hannibál legádázabb ellenségének, Rómának.

Hannibál már több napja tudta, milyen túlerővel kell szembenéznie. A harci elefántjaival az Alpokon átkelő és Rómán rajtaütő pun hadvezér azonban ez alkalommal is zseniális tervvel rukkolt elő, hogyan győzzék le a számbeli fölényben álló, elbizakodott ellenséget. Szokása volt azzal nyugtatni aggódó altisztjeit, hogy „addig nem nyugszunk, amíg meg nem találjuk a megoldást". A választ ezen a napon nem a hullámok között, hanem a szárazföldön kellett keresniük. A közeli tengerparton rakatta partra embereit, és parancsot adott nekik, hogy óvatosan gyűjtsék össze a környék összes mérges kígyóját, majd zárják őket amforákba. A kígyóval töltött méretes agyagedényeket ezután sorbarakatta hajói fedélzetén a katapultok közvetlen közelében.

Lassan felvirradt a mindent eldöntő csata napja. Hannibál hajói alakzatba rendezve várták az ellenséget. A könnyű győzelemre számító, elbizakodott pergamoni hadihajók egyenesen rájuk rontottak, de amint lőtávolba értek, Hannibál kiadta a tűzparancsot és a katapultokból agyagedények záporoztak a feléjük tartó flottára. A pergamoni harcosok hangos kacagásban törtek ki, amikor látták, a karthágói hajókon még igazi lövedékek sincsenek, és jobb híján a konyhából összeszedett cserepekkel próbálják meg visszaverni őket. Amikor azonban összetörtek a célba ért lövegek, arcukra fagyott a mosoly. A törmelékek közül ki-

A trák stílusú, lószőr forgóval díszített bronzsisakot viselő Hannibál (litográfia)

szabadult, dühösen tekergőző kígyók láttán a fedélzeten pánik tört ki. A kacagásnak sírás és jajkiáltás lett a vége, ahogyan a sziszegő csúszómászók mindenbe belemélyesztették méregfogaikat, ami mozgott.

Az eszüket vesztve menekülő katonák és tengerészek a kötélzetre felmászva, a csapóajtók mögött, vagy a tengerbe ugorva kerestek menedéket a hajókon pusztító veszedelem elől. A felfordulást kihasználva Hannibál hajói támadásba lendültek, szétszórták a pergamoni flottát és fogságba ejtették Eumenészt.

Egyes történészek véleménye szerint Hannibál mérges kígyóval töltött amforái tekinthetők a világtörténelem első biológiai fegyverének. Bár kétségtelen, hogy az ellenség pánikba ejtésére és szétszórására használt kígyók története zseniális ötletként maradt fent, mégsem tekinthető korszakalkotó újításnak: nem ez volt az első alkalom, amikor szövetségesek után néző leleményes generális az állatvilágból verbuvált maga mellé szövetségeseket.

Gyilkos fullánkok

Edward Neufeld Mezopotámia-szakértő szerint már az ókori Közel-Kelet harcosai is darázs- és lódarázsfészkekkel dobálták egymást. A földet érve darabokra hulló fészkekből kirajzó rovarok rátámadtak az ellenségre, és fájó, néha halált okozó csípéseikkel pánikot keltettek soraikban. A bevetésre készülő seregnek csupán egyetlen dologra kellett odafigyelnie: kizárólag szélcsendes, avagy a hátuk mögül, a célba vett áldozatok irányába fújó szeles napon vethették be fegyverüket, hiszen nem lehetett garantálni, hogy a dühödt rovarok csak az ellenségre támadnak rá, saját katonáikra nem.

Jeffrey Lockwood történész még ennél is tovább megy, és úgy érvel, hogy amint elődeink megtanulták, milyen hatékony fegyver a kődarab és a lándzsa, nem kellett sok időnek eltelnie, mire egy erősebb karizmokkal rendelkező harcos arra is rádöbbent, milyen eredménnyel jár, ha barlang száján, vagy sziklahasadék mélyére darázsfészket hajít be és ezzel űzi ki ott rejtőzködő ellenségét. A nehézséget mindössze az okozta, hogyan szállítsák a „municiót" nagyobb távolságokra. Lockwood véleménye szerint a darázsfészkek száját sárral tapasztották be, esetleg zsákokban, vagy kosarakban gyűjtötték össze őket.

Az i. e. 4. században élő Aeneas Tacticus nevéhez fűződő, *Hogyan éljük túl városunk ostromát* címet viselő műben a szerző azt javasolta, a városfalak alatt járatokat fúró ellenséges aknászok munkáját könnyedén meg lehet zavarni, ha ellenalagutakat ásnak, és mélyükben darazsakat és lódarazsakat engednek szabadon.

Az Ószövetségben is említés esik harcos rovarokról. Józsué arra emlékezteti a kiválasztott nép fiait, hogyan segítette őket útjukon az Úr: „Darazsakat küldtem, s azok az amoriták mindkét királyát elűzték előletek." (Józsué 24.12) *(ford: A Szent István Társulat katolikus Bibliája)*

A *Popol Vuh*, a maja nép egyik legfontosabb írásos emléke szerint egy ostromlott maja település leleményes lakói harcosnak öltöztetett madárijesztőket állítottak a falakra, nyakukra pedig fej gyanánt lopótököt szúrtak. A belülről kivájt tököket méhekkel és darazsakkal töltötték meg. Amikor a várost védtelennek látó ellenséges törzs átmászott a védővonalakon és harci szekercéivel szétloccsantotta a katonáknak hitt bábuk fejét, kellemetlen meglepetés érte őket:

> *A méhek és a darazsak kiszabadultak a tökből;*
> *mint dühös füstfelleg törtek ki a fogságból.*
> *Halálukat lelték a katonák: végzett velük mind egy szálig*
> *a szemüket, orrukat, szájukat eltömő, a lábukat, és karjukat*
> *ellepő rovarok tömege.*
> *A méh- és darázsfullánkok gyorsabban űzték el a betolakodókat,*
> *mint tette volna azt bármely fegyveres, marcona had.*

A mai Nigéria területén élő tiv nép méretes tülkökben tartotta az összefogdosott méheket. A harcmezőn korunk tüzérségéhez hasonlóan célba vették velük az ellenséget, majd szabadon eresztették mérges rovarfegyvereik tartalmát. Máig nem sikerült kideríteni, pontosan milyen módszert használtak arra, hogy a megfelelő irányba tereljék a méheket.

A méh- vagy darázscsípés legtöbbször alig pár percig, ritkább esetben néhány óráig fájdalmas. A fullánk kivörösödő, felduzzadt helyén gyakran helyi fájdalom vagy viszketés tapasztalható, ám a gyulladás néhány nap alatt elmúlik. Idővel a duzzadás is lelohad, és a viszketés megszűnése után az ember hamarosan elfelejtkezik az egészről. Más a helyzet azonban, ha valaki allergiás rá: a csípést azonnal szédülés és gyakran hányinger követi. Hasmenés, hányás, légzési nehézségek következnek, az érzés, mintha elzáródna a torok, megnehezedik a beszéd és a nyelés. Miután hirtelen leesik a vérnyomás, az áldozat sokkot kap, vagy elveszti eszméletét, és súlyos esetben félórán belül beáll a halál. Olyan különlegesen erős allergiával rendelkező áldozatokról is tudunk, akik a csípést alig öt perccel élték túl.

A darazsak mérgére nem allergiás, egészséges, fiatal férfiak, például a maja várost megtámadó harcosok esetében is van esély arra, hogy belehaljanak a csípésekbe, de ehhez legalább 1000 darab szúrást kellene elszenvedniük, hogy a teljes méregadag elérje a halálos szintet. Az ókori szájhagyomány ezt a halálos dózist 27 darab csípésben határozta meg – ezért elképzelhető, hogy a maja legendában leírt események következtében hirtelen felszökött az áldozatok száma. Ennél lényegesen valószínűbb, hogy a magát hirtelen feldühödött lódarázsraj közepén találó támadók egyszerűen pánikba estek és az ostromról elfelejtkezve megfutamodtak az égető fájdalmat okozó fullánkok elől.

Következő oldalak:
A Hannibál Itáliában *című, a 16. századi itáliai művésznek, Jacopo Ripandának tulajdonított freskó részlete (Palazzo del Conservatori, Róma)*



Skorpiógránátok

Septimius Severus római császár 198-ban hadjáratot indított Örményország és Mezopotámia ellen. Örményország uralkodója nem kívánt szembeszállni a számbeli és technikai fölényben lévő római hadsereggel, ezért békeköveteket küldött Severushoz, akik gazdag ajándékokkal, arannyal és rabszolgákkal kedveskedtek a hódítónak. A harc nélkül kezére került új provinciának és a bőséges hadisarcnak megörülő császár visszavonta csapatait Örményországból és az Irakban fekvő, mai Moszul városa közelében fekvő Hatra erődítménye felé vette útját.

A csipkés hegyorom tetején megbúvó, sivataggal körülvett várost komoly védelmi rendszer óvta a betolakodóktól. Amennyiben az ellenség áttörte a külső falakat, széles, mély vizesárokkal és annak túlsó partján újabb magas mellvédekkel találta magát szemben. Traianus római császár száz évvel korábban már megpróbálta bevenni Hatrát, de ostroma nem járt eredménnyel: a várost sikerrel védték meg lakói a túlerővel szemben.

Róma ellensége

Mint már a mérges kígyókkal teli amforák történetéből is kitűnik, Hannibál minden eszközt bevetett a Róma elleni harcban. Úgy tartják, hogy apja, Hamilkár Barkasz még gyermekkorában megeskette őt Karthágó isteneinek oltára előtt, hogy életét Róma elpusztításának szenteli. Az ifjú Hannibál második ígéretével fogadalmat tett, hogy hazáját a Földközi-tenger mellékének legnagyobb katonai hatalmává teszi.

I. e. 221-ben 38 000 gyalogos, 8000 lovas katona és néhány tucat harci elefánt élén Karthágóból elindulva Észak-Afrikán, Hispánián és Gallián keresztül, a Pireneusok, majd az Alpok hegyláncain átkelve leereszkedett Itália földjére és minden ellene küldött római hadsereget megfutamított. A cannaei csatában 80 000 római legionáriust zárt körbe és mészárolt le i. e. 216 nyarán. A megadást egyetlen pillanatig sem fontolgató római szenátus ekkor Publius Cornelius Scipiót, a később Scipio Africanusként ismert hadvezért küldte szülővárosa ellen. Hannibál előtt nem maradt más választás, mint feladni hadjáratát, és igyekezni haza, hogy megvédhesse otthonát. A második pun háború döntő csatájának számító, 202-ben vívott zamai ütközetben Scipio megsemmisítő győzelmet aratott. A 20 000 karthágói áldozaton kívül 11 000 katona sebesült meg a harcmezőn. A pun nép mégsem fordult vereséget szenvedett hadvezére ellen, hanem *suffete*nek, azaz uralkodónak választották.

Gyermekkori esküjéről egy pillanatra sem feledkezve Hannibál újabb terveket szőtt Róma ellen, azonban amikor ezekre fény derült, menekülnie kellett. Először Szíriában, majd Bithyniában, a mai Észak-Törökországban keresett menedéket, később egészen a távoli fekete-tengeri partokig űzték a római katonák. A könyörtelen hajsza végén körülvették a várost, ahol bújdosott, és a kiadatástól tartó Hannibál mérget vett be, így vetett véget életének.

Héródianosz római történetíró beszámolójából tudjuk, hogy Severus eltökélte, bármi áron legyűri a várost. Katonái mindent beleadtak az ostrom során, hogy végre övék lehessen a győzelem. „Ostromgépek egész sorát állították fel a falak tövében, és minden ismert haditechnikai trükköt bevetettek – mindhiába. A hódítók erőfeszítései újra és újra kudarcot vallottak, nem tudták áttörni a gyakorlott íjászok védte vastag, megerősített városfalakat." A rómaiak azonban nem adták fel ilyen könnyen: kitartóan tovább támadtak és tudták, hamarosan végre lerohanhatják az oly sok fejfájást okozó város védőit.

Hatra elkeseredett védői ekkor új fegyverrel próbálkoztak. „Agyagedényeket töltöttek meg aprócska, fájdalmas csípésű szárnyas rovarokkal – folytatódik Héródianosz beszámolója – és a falak tetejéről az ostromló sereg feje tetejére dobálták őket. A bogarak az ellenség szemét és testük fedetlen részeit csípték, marták össze, mire a katonák észrevették őket, de akkor már késő volt." Adrienne Mayor történész rámutatott, hogy Hatra környékén nincsenek mérgező repülő rovarok, ám annál több skorpió él a sivatagban.

Az ókori emberek sokkal jobban tartottak a skorpióktól, mint a kígyómarástól. Plinius római természettudós szerint a skorpió „veszedelmes, gonosz istencsapása, kígyóhoz hasonló méreggel, de azzal a különbséggel, hogy akit megcsípnek, három napon át kegyetlen fájdalom kínozza, és a végén már szinte megváltás a halál". Arisztotelész is ír arról, hogy a Perzsa Birodalomban a Szusza és Media közötti sivatagban nagyon elszaporodtak a skorpiók. Mielőtt az uralkodó felkerekedett, előőrsét megbízta, hogy tisztítsák meg előtte az utat, és a legtöbb apró orgyilkost elpusztító katonát bőségesen megjutalmazta.

Bár nem minden skorpió mérge halálos, a biztosan emberhalállal végződő csípésű fajok hátborzongató szenvedést okoznak. Ilyenek a Közel-Keleten élő példányok is: a szervezetbe került mérgük heves izzadást, vizelet-visszatartási nehézséget, véres hányást, nehézlégzést és görcsöket okoznak. A megcsípett személy többnyire elveszti eszméletét, vagy ha tudatánál marad, kegyetlen fájdalomrohamok kínozzák. Nem meglepő ezek után, hogy az ókori világ lakói rettegéssel tekintettek rájuk, és talán ez lehet a magyarázata annak is, hogy a félelmetes császári testőrség, a praetoriánusok is a skorpiót választották alakulatuk jelképeként.

A skorpiógránátoktól halálra rémült, a hőségben kimerült katonák között járvány tört ki, amely Héródianoszt idézve „több áldozatot követelt, mint az ellenség fegyverei", így az elcsüggedt, megfáradt légió élén álló Severus végül visszavonulásra kényszerült.

Darázsbombák

Az ellenség visszaszorítására használt rovarok ötlete nem kizárólag az ókori népek sajátja volt. 908-ban, amikor viking harcosok a falak alatt ásott alagutakon keresztül próbálták meg bevenni az angliai Chestert, a lakosok összegyűjtötték a város összes méhkaptárát és behajították őket a támadók járatainak mélyére.

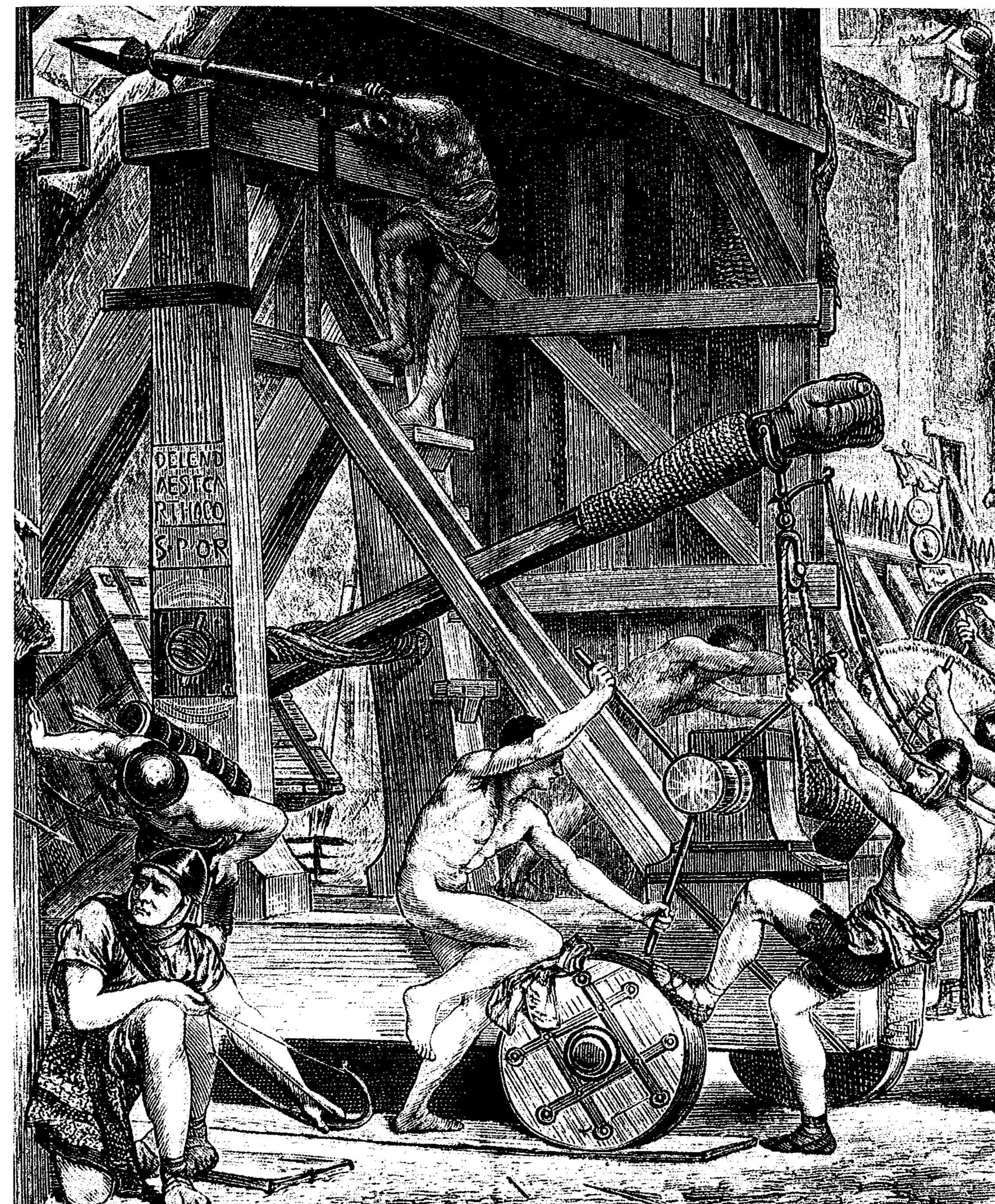
A harmincéves háború idején a németországi Kissingen egyik lakója azt tanácsolta szomszédainak, hogy méhkaptárakkal dobálják meg a városukra támadó svéd hadsereget. A katonákat megvédte páncélzatuk, ám a fájdalmas szúrások nem kímélték harci ménjeiket, és a szabályos hadrend hirtelen éktelen felfordulássá vált, ahogyan a megvadult lovak szilajul ágaskodva próbálták meg elűzni a körülöttük fekete felhőként rajzó méheket.

A méhek segítségével folytatott sikeres honvédelem példái egymást érik történelmünkben. Astipalaia görög sziget kastélyának helyőrsége kaptárokat dobott a rájuk támadó kalózhajók fedélzetére, és sikerrel futamította meg a tengeri haramiákat. Hogy hazai példát említsünk: amikor a török tüzérség áttörte Székesfehérvár falait, a védők méhkaptárakat hajítottak az ostromlókra, és egy kis időre visszaverték a támadók első hullámát. Amikor martalócok támadtak egy Wuppertal közelében fekvő apácazárdára, és a nővérek méhkaptáraikat felborogatva menekültek, majd biztonságos távolból nézték, ahogyan a feldühödött méhek elűzik támadóikat. Wuppertalt később a harcias, fullánkos hősök tiszteletére Beyenburgnak, azaz a méhek városának keresztelték át.

A méhkaptárak hatótávolságának sajnos határt szab az a tény, hogy emberi erővel nem lehet őket túl messzire hajítani. A legerősebb harcos sem veheti fel a versenyt a gépekkel – és itt lépett színre a katapult. A hatékony ostromgépezetet a leleményes görögök találták fel, és nehéz szikladarabokkal bombázták vele a megtámadott városok falait. Később arra is rájöttek, sokkal nagyobb eredménnyel jár, ha kövek helyett méhkaptárakkal töltik meg pusztító fegyverüket. Az i. e. 4. századtól kezdődően, amikor a gondolat szülőatyja, Fülöp makedón király, Nagy Sándor édesapja először hajított méheket és darázsfészket ellenségei hadállásai közé, a példáját követő generálisok egymás után vetettek be darázs-, lódarázs- és méhrajokat a harctéren – komoly eredménnyel. A rómaiak olyannyira megkedvelték ezt a „lőszert", hogy az 5. századra a hadsereg szinte a birodalom összes méhkaptárát lefoglalta, és számuk olyannyira lecsökkent, hogy komoly nehézséget okozott beszerzésük. A 12. században, a harmadik keresztes hadjárat idején Oroszlánszívű Richárd méhekkel bombázta a szaracén állásokat, míg a következő évszázad során Spanyolországban a mór és keresztény villongásoknak úgyszintén gyakori résztvevői voltak a méz előállítására már szinte egyáltalán nem használt méhek.

A bogárkatlan

Kígyók, skorpiók és csípésükkel heves fájdalmat okozó rovarok nem csupán az ellenség megfutamítására, vagy megölésére használhatók, hanem hadifoglyok megkínzására, esetleg kivégzésére is. Az apacs indián sátrak melletti hangyabolyok tetejére kikötözött sápadtarcú foglyok kegyetlen kínjairól szóló balladák máig a vadnyugati folklór szerves részét képezik – annak ellenére, hogy valóságtartalmuk nem bizonyítható. Létezik azonban olyan történet is, amely minden kétséget kizáróan igaz, és főszereplői a szerencsétlen áldozatok mellett a mérges rovarok világából kerülnek ki. Az 1830-as években, amikor Oroszország és Anglia



Római hadigépezet, A katapult. *Sir Edward Poynter 19. századi brit festő képe ihlette fafaragás*

Közép-Ázsia – a mai Kazahsztán, Kirgizisztán, Tádzsikisztán és Üzbegisztán – feletti uralomért feszült egymásnak, élt Bukhara városában egy Nasrullah Bahadur-Khan nevű emír. 1838-ban Charles Stoddart alezredes diplomáciai küldetéssel érkezett meg Bukharába, hogy elnyerje a Brit Birodalom számára az emír jóindulatát. Nem Stoddart hibája volt, hogy nem tájékoztatták a helyi szokásokról és az udvarban előírt protokollról. Lóháton léptetett be a palotaudvarba, ezzel követve el az első baklövést. Amint közelebb ért hozzá a szintén nyeregben ülő kán, nem szállt le lováról és borult földig a magát „Isten földi árnyékának" kikiáltó uralkodó előtt. A végső sértést azzal követte el, hogy a magával hozott ajánlólevelén nem szerepelt Viktória királynő aláírása, amelyen Nasrullah mélységesen felháborodott.

A tajtékzó emír a 6,5 méter mély „fekete verem" néven ismert, rettegett kútba eresztette le a szerencsétlen alezredest, majd amikor az földet ért odalent, a kötelet felhúzták és hangos csattanással bezáródott felette a sűrű vasrács. Stoddart nem maradt egyedül a sötétben: vérszívó rovarok egész raja fogadta őt. Jeffrey Lockwood biológus-történész szerint „csípésük égő fájdalmat okoz, mintha forró tűvel szurkálnák az embert, és a bőr alá fecskendezett emésztőfolyadékuk gennyes keléseket vált ki [az áldozat testén]".

Az ezt következő három év során Nasrullah gyakran azzal ütötte el üres óráit, hogy kis időre a felszínre húzatta Stoddartot, ám minden alkalommal visszadobta őt a koromfekete kút mélyére. 1841-ben újabb brit követ érkezett Bukharába Arthur Conolly kapitány személyében, ám felettesei ismét elkövették elődje pokoli szenvedését kiváltó hibáját: az átnyújtott ajánlólevélen most sem szerepelt Viktória királynő aláírása. Nasrullah az újabb követet is tömlöcbe vetette, majd négy hónap után várt rá a fekete verem, ahol a két angol katonatiszt két hosszú hónapon keresztül raboskodott együtt és tűrte a vérszívó bogarak támadását. Végül megesett rajtuk Nasrullah szíve, és kegyesen véget vetett szenvedéseiknek: a főtéren fejét vette mindkét angol követnek.

A kínai pestisjárvány

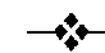
Isii Siro japán kutatóorvos, mikrobiológus az 1920-as évektől foglalkozott a betegség hadászati alkalmazásával. Kutatásai a különböző kórok tömegpusztító fegyverként történő bevetése körül forogtak. Kezdetben a célterület levegőből történő megfertőzésével próbálkozott, kevés sikerrel. A nagy meleg, az extrém hideg, illetve az UV-sugárzás még azelőtt elpusztította gyilkos mikrobáit, mielőtt azok komolyabban megbetegíthették volna a lakosságot. Nehézséget okozott az is, hogy a baktériumok nem képesek helyváltoztató mozgásra: ott maradnak, ahol földet érnek. Isii rájött, akkor jár a legjobban, ha nem tér el a természet alkalmazta, évezredek óta jól működő módszertől, és a fertőzés terjesztését a betegséget hordozó bolhákra, legyekre és szúnyogokra bízta.

1939-ben a második kínai–japán háborúban került sor Isii első harctéri kísérletére: patkányokon élősködő, bubópestissel megfertőzött bolhákat eresztett szabadon a kínai–mongol

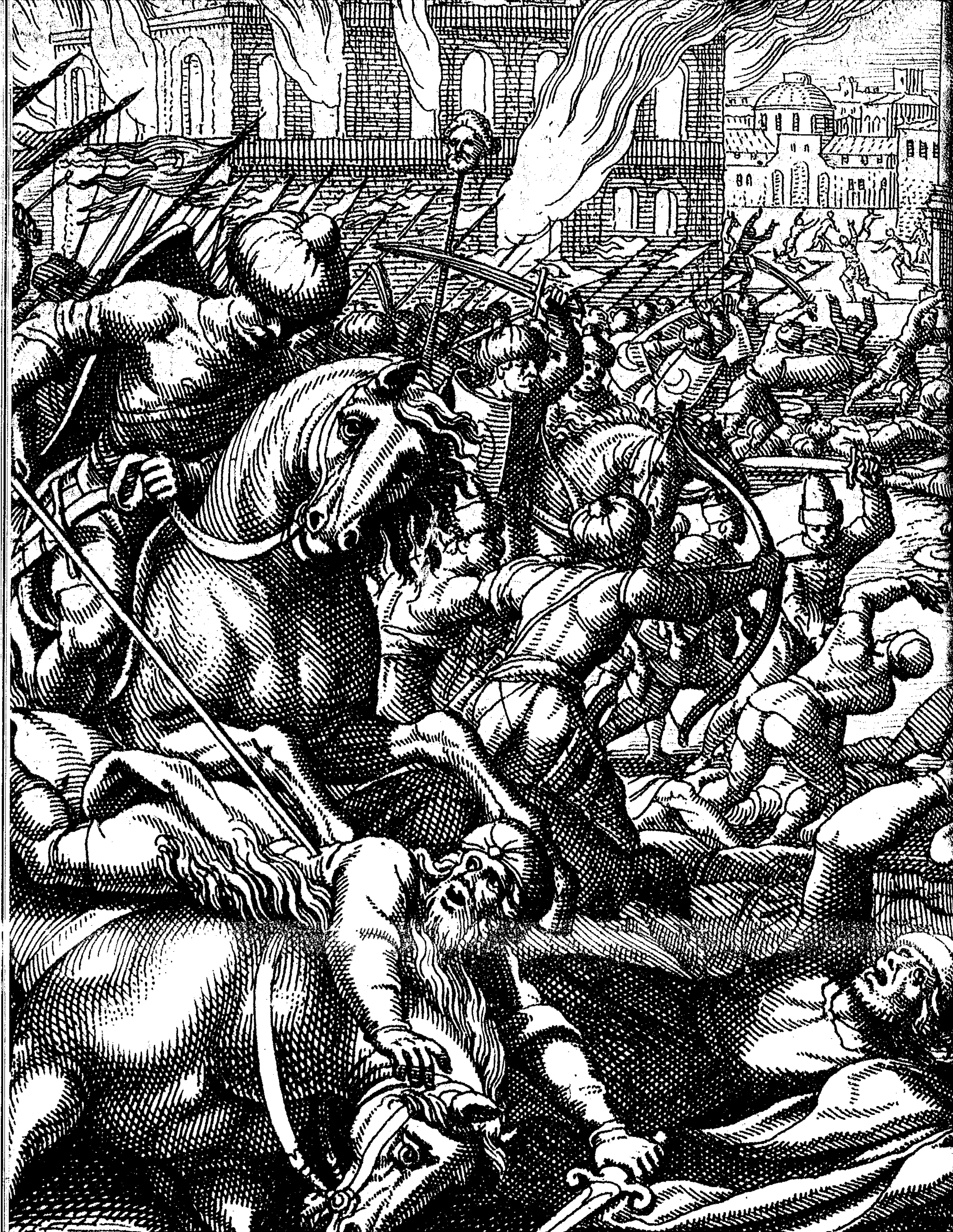
határ közelében fekvő Nomonhan falu szélén. A faluban és környékén elengedett beteg patkányok néhány kínai katona és civil lakos megfertőzését leszámítva nem okoztak nagy károkat, és nem hozták a várva várt eredményt, a féktelenül tomboló pestisjárványt. Isii lemondott a patkányok segítségével elért célba juttatásról és új, hatékonyabb módszerek után nézett. Első ötlete, a pestissel fertőzött bolhák szabadon eresztése a célterület felett nem járt sikerrel, mert az ágyúgolyókba töltött bolhafelhők nem élték túl a robbanást, amikor célba ért a lövedék. Isii ekkor tovább dolgozott a részleteken, és porcelángyárakat kért fel arra, hogy vékony falú, törékeny kerámialombikokat gyártsanak számára. Az egyenként maximum 6000 bolhát tartalmazó csomag becsapódáskor összetört és szélnek eresztette halált hozó tartalmát.

Bolhabombái hatásfokát bevetés előtt emberi célpontokon tesztelte. Áldozatai között szerepeltek kínai, mongol és koreai parasztok, kommunistaellenes orosz menekültek, továbbá amerikai, brit, ausztrál, új-zélandi és holland hadifoglyok. Több száz, talán több ezer ártatlan ember vesztette életét, mire sikerült eldöntenie, mekkora a biztos halált okozó rovarmennyiség. Groteszk kísérleteit „orvostudományi kutatóintézete", a 731-es épület falai között végezte a kínai Pingfan településen, Harbin városától 25 kilométerre. Mindmáig nem ismert pontosan, hogy hány férfi, nő és gyermek esett áldozatául Isii embertelen kutatási programjának.

Isii első bolhabombáit 1940-ben vetették be Csu-hszien városa ellen, ahol több százan megbetegedtek, és a bubópestis 21 ember halálát okozta. Ennél komolyabb károkat okozott Quzhou bombázása, ahol a betegség 6 évig tombolt, és 50 000 halálos áldozatot szedett. 1941 és 1942 során újabb bombatámadásokra került sor, és több tucat kínai falu felett sötétült el az ég a halálos fertőzést okozó rovaroktól, összesen legalább 100 000 ártatlan polgári áldozat vesztét okozva.



Talán már kőkorszaki elődeink sem riadtak vissza a kígyók, skorpiók, illetve méh- és darázsrajok használatától az ellenségeik elleni harcban. Legtöbbször már az is elég volt, ha pánik tört ki soraikban, és a gyakran fájdalmas, de nem halálos csípések megfutamították még a legelszántabb katonát is. Ide vezethető vissza Bukhara szadista emírjének ötlete is, aki vérszívó rovarokkal kínozta foglyait. A 19. század végén, a 20. század elején az orvostudomány területén történt felfedezések nagyban hozzájárultak, hogy rovarokat, sőt emlősöket is fegyverként lehessen bevetni a harcmezőn. A katonák feje felett körözö, feldühödött darázsfelhő fájdalmas élmény, és a megfélemlített sereg futásnak ered, ám a különböző baktériumokkal vagy vírusokkal megfertőzött bolhák olyan mértékű járványokat okozhatnak, amellyel egy egész hadsereget, várost, vagy akár egész megyéket lehet térdre kényszeríteni. Bár Hannibál és a hozzá hasonlóan kiemelkedő stratégák kezében a hüllők vagy a rovarok félelmetes, de pontatlan és nem megbízható fegyvernek számítottak, Isii Siro laboratóriumában szinte tökélyre fejlődött a biológiai fegyverek hatásmechanizmusának tanulmányozása.



Konstantinápoly ostroma 17. századi illusztráción. XI. Konstantin császár vezetésével a város 47 napon keresztül dacolt a török tüzérség ostromával. A 1453. május 29-én leomló várfalon keresztül janicsárok ezrei özönlöttek be a városba

Táncoló fekete porszemcsék

Wei Boyang és a mesterséges mennydörgés

FELTALÁLÓ: Wei Boyang

SZAKTERÜLET: vegyészet

FONTOS TALÁLMÁNY: puskapor

Furcsa ellentmondás, hogy a milliók életét kioltó puskapor feltalálását az örök élet elixírje utáni hajszának köszönhetjük. A kémikus, a mágus és a teológus készségeit egy személyben ötvöző, sok esetben szélhámos alkimisták egymást érték úgy keleten, mint nyugaton. Míg Európában közönséges fémekből próbáltak aranyat készíteni, addig Ázsiában céljuk a halhatatlanság titkának kifürkészése volt. A taoista kutatók különösen nagy hévvel vetették bele magukat a kísérletekbe, és még az sem tántorította el őket, hogy bűvös keverékeik bizonyos összetevői, mint például a higany és az ólom sokkal inkább közelebb hozzák a halált, semmint legyőznék azt. Legalább egy olyan kínai császárról tudunk, akinek mindennapos, higanyt is tartalmazó frissítő itala először az elméjét bomlasztotta meg, majd szörnyű kínok között végzett vele.

A TAOISTA ALKIMISTÁK véletlenül bukkantak rá a puskapor receptjére, amikor salétromot (kálium-nitrátot) kevertek össze kénnel. Wei Boyang 142-ben feljegyezte *„A Bűvös Trió”* című, alkímiáról szóló értekezésében, hogy a porrá tört salétrom, kén és faszén keveréke „táncol a levegőben”. Bár a pontos arányokat nem tüntette fel, ez az első ismertté vált lőporrecept, valamint a legkorábbi utalás arra, milyen óvatosan kell bánni vele. Egyes történészek kételkednek Wei Boyang elsőségében, és rámutatnak, a kínai feltaláló előszeretettel használt ködös utalásokat és rejtjeleket naplójában, hogy titokban tarthassa felfedezéseit.

A szakértők túlnyomó többsége nem osztja a kételyeket, és fenntartják, hogy helyesen fejtették meg Wei Boyang titkos kódját, azaz ő tekinthető az első ismert tudósnak, aki kidolgozta a puskapor receptjét.

A Weit követő évtizedekben biztosan tudjuk, hogy más kínai alkimisták is kísérleteztek a lőpor előállításával, mert már a 3. századból származó írások is beszámolnak alkimista laboratóriumokat földig romboló, váratlan robbanásokról. Valószínű, hogy ezek a szövegek a sikertelen kísérletek okozta károkról szóló beszámolók. A 9. század közepén született *A dolgok valódi eredete titokzatos tanának alapelvei* című könyv részletesen kitér arra, mire számíthatunk, ha nem kellő körültekintéssel bánunk a fekete porral. „Sűrű füsttel és lángokkal jár, olyannyira, hogy az ügyetlen kutatók keze és arca megpörkölődhet, és leéghet nemcsak egész műhelyük, hanem az egész ház is, ahol dolgoznak", figyelmeztet a taoista kézikönyv. Sajnos arra nézve nem maradt fenn semmilyen megbízható adat, hogy a kínai alkimisták veszélyes próbálkozásai mikor jártak eredménnyel, azaz mikor jöttek rá a helyes arányokra: 75 százalék salétrom, 15 százalék faszén és 10 százalék kén.

Mindhárom alkotóelem megtalálható környezetünkben, avagy könnyedén előállítható. A kén gyakran föld alatti sólerakódások mellett, természetes úton képződik, a faszénhez a tűzifa lassú lepárlásával, füst nélkül, minimális oxigén mellett hagyományosan 10–12 napig tartó izzításával juthatunk, míg a salétrom rothadásnak indult növények tetején kiváló, kristályos szerkezetű anyag, de házilag is elkészíthető, ha hamuval kevert trágyát vékony rétegben szétterítünk a földön. A keverékben lévő nedvesség apró kristályok formájában kiül a tetejére, és egyszerűen összegyűjthető.

A gránátok előfutára

A kínai nép rajongással viseltet minden iránt, ami nagy durranással robban fel. Az ókorban a kínai újév napján az ünneplő tömeg nyers bambuszdarabokat dobott a tűzre. A benne lévő nedvek és levegő a hő hatására hirtelen kitágult, és hangos pukkanás kíséretében szétvetette a hüvelyes szárat. Úgy tartják, a rémisztő zajjal távol lehet tartani az ártó szellemeket. Marco Polo, a híres velencei kalmár útleírásaiban olvasható, hogy a pukkanás hangját még 15 kilométerrel odébb is hallani lehetett. Az évszázados hagyományon a lőpor feltalálása sem változtatott, csupán kiegészítette azt: az újév beköszöntét ünneplő kínaiak továbbra is zöld bambuszrudakat dobáltak a lángok közé, a 8. századtól kezdődően pedig már marokszám gyújtották meg a hangosan ropogó petárdákat, a lőporral töltött, apró papírzacskó füzéreket, és robbantották fel az újabb és újabb típusú tűzijátékokat. Más szóval, a kínai nép felhőtlenül szórakozott, és kezdetben pirotechnikai játékszerként, nem pedig pusztító fegyverként tekintett a puskaporra.

Nem tudjuk biztosan, mikor került sor az első katonai célú alkalmazására. Mivel sokáig szigorúan őrzött titoknak számított, nem meglepő, hogy nem készültek hiteles történelmi feljegyzések gyártásáról és a segítségével elért hadi sikerekről. Egy fennmaradt feljegyzés szerint 969-re kifejlesztették az ellenséges ostromgépek és lőállások ellen bevethető tüzes nyilakat. Nyílvesszők végét mézzel kevert lőporból készült, roppant robbanásveszélyes masszába mártották, úgy lőtték ki őket. A 12. századra a kínai hadsereg kifejlesztette a „földi patkánynak" nevezett petárdákat. A lőporral töltött, egyik végükön nyitott hengerek meggyújtás után a belőlük kiáramló gázok hatására ijedten szétrebbenő patkányfalkára emlékeztetve szaladgáltak fel és alá a porban. Csekély harci értékük ellenére remekül lehetett velük pánikot kelteni az ellenséges katonák között, különösen a lovasság soraiban, ahol a lovak teljesen megvadultak tőlük.

Előfordult, hogy lőporral töltött bambuszdarabokat kötöztek lándzsavégre, és a kanócot meggyújtva áthajították őket az ellenség közé, ahol a robbanótöltet az okozott pánikon kívül számos áldozatot is szedett. A kínai hadmérnökök vasdarabokkal töltött fémgömböket is terveztek, és ezeket a golyókat katapultokból indították útnak a csatában. Nem volt egyszerű feladat: a kanócnak elég hosszúnak kellett lennie, hogy a bomba ne a levegőben, még a becsapódás előtt robbanjon fel, de elég rövidnek ahhoz, nehogy el lehessen oltani, ha egészben, még parázsló kanóccal csapódik be. Természetesen az is előfordult, hogy a tüzérek elszámították magukat, és az ellenségnek szánt bomba még a kilövés előtt felrobbant, a földdel téve egyenlővé mindent a katapult közvetlen környezetében.

1231-ben Ögödej kán, Dzsingisz kán fia és örököse csapatokat küldött Észak-Kínába, hogy megszilárdítsa a vidéken a mongolok uralmát. Kaifeng városának ostromakor a mongolok hadifoglyokat vezényeltek ki, hogy mély gödörrel árkolják alá a városfalakat. A kínai védők természetesen nyílvesszőkkel, dárdákkal támadták őket, és szórtak a fejükre mindent, ami a kezük ügyébe került. Aknászaik védelmére a mongolok vastag bivalybőrökkel fedték be az árkot. Kaifeng védői nem sokáig gondolkodtak: vastag lánc végére akasztott, lőporral töltött fémgolyókat eresztettek alá a falakról. Amikor végigégett a kanóc, a felrobbanó bombák darabokra tépték a szívós marhabőr pajzsot az alatta megbúvó aknászokkal együtt.

A gyúlékony csodaszer

1288 körül Kínában sikeres tesztek sorozatán bevált találmány bevezetésére került sor. A különös fegyvert leginkább talán úgy jellemezhetnénk, mint korunk rakétavetőjének első, kezdetleges prototípusát. Bronzból öntött, váza alakú edény aljára lőport töltöttek, száját pedig teletömték nyílvesszőkkel. Amikor végigégett a váza alján lévő lyukon kilógó kanóc, a lőpor berobbant és messzire lőtte a nyilakat, egyetlen lövéssel több ellenséges katonát is megsebesítve, vagy a túlvilágra küldve.

Jack Kelley, a lőpor történelmével foglalkozó szakértő rámutatott, hogy a kínaiak szerettek beszédes neveket adni bombáiknak: „Tízezer ellenséggel végző bomba", „Csonttörő és húségető, tűzolajas varázsbomba", avagy „Haramiát égető, szemet vakító tűzgolyó", hogy csak néhányat említsünk. Kelley szerint ezek a szuperbombák nem csupán szörnyű vérontást okoztak az ellenség soraiban, hanem a felrobbanásuk olyan mennydörgéssel járt együtt, hogy „még a madarak is holtan hullottak alá az égből".

Nagyméretű bombát építeni nem volt túl nehéz feladat: az igazán komoly kihívást az jelentette, hogyan lehet megzabolázni és pontosan a célra összpontosítani pusztító erejüket. Hosszú évszázadok teltek el Kínában a lőpor és az ágyú feltalálása között. Az első kínai ágyú 1332-ben épült, és kurta, alig 35 centiméter hosszú csöve láttán kétséges, ért-e egyáltalán valamit a rohamozó ellenséggel szemben. Ennek ellenére mégis komoly vívmánynak számított, és alig két évtized leforgása alatt a kínaiak már nagyobb méretű ágyúk előállítására is képessé váltak, amelyekkel nehezebb vas- vagy kősziklából faragott lövedékeket is ki lehetett lőni.

Meglepő módon számtalan katonai alkalmazása ellenére Kínában még ebben az időben is „huo jao", azaz tüzes csodaszer néven ismerték a puskaport, utalásként azokra az időkre, amikor taoista alkimisták úgy tartották, a fekete porszemcsék segítségével megfejthetik az örök élet titkát. Ma már tudjuk, hogy a lőpor pontosan az ellenkező hatást fejti ki.

A tüzérek védőszentje

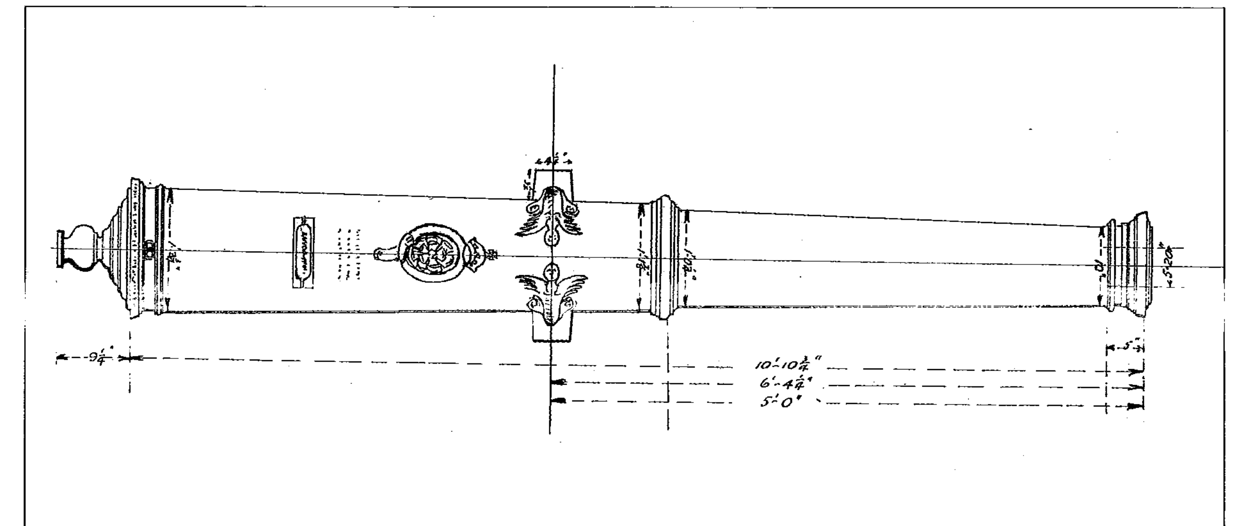
Valamikor 1240 és 1280 között a lőpor megjelent az iszlám világban is. Örök homály fedi, hogy ki, mikor és hogyan csempészte ki Kínából a titkot. Lehetséges, hogy a 13. században az országot uraló mongolok közvetítésével jutott el nyugatra, akik a század közepén az egyiptomi mamelukokkal háborúskodtak. Annyi bizonyos, hogy 1280-ra már a mohamedán mérnökök előtt is ismert volt a recept: Hasszán al-Rammah 1280-ban elkészült munkája már megemlíti.

Európában is körülbelül ugyanezekre az évekre tehető a lőpor megjelenése. Az ismeretlen, mindössze Marcus Gracus néven emlegetett titokzatos krónikás haditechnikai kézikönyvében is feljegyzésre került a puskapor előállításának módszere. Nem tudjuk pontosan, a titok milyen úton jutott el Európába: elképzelhető, a móroknak köszönhetjük, de az is, hogy talán a Nagy kán udvarával kereskedő, a Selyemutat járó karavánok hozták magukkal. Az 1260-as években már Angliában is ismertté vált, és Roger Bacon (1214–1292), az oxfordi egyetemen filozófiát és természettudományokat oktató ferences szerzetes hosszasan jellemezte tulajdonságait. A tudós professzor arra figyelmeztetett, hogy a belőle készíthető, borzasztó robbanással belobbanó fegyver „elpusztíthat várost és egész sereget".

Az európai hadvezérek és hadmérnökök nem a tűzijátékot, avagy kötegnyi nyílvesszőt kilövő, kezdetleges kínai rakétavetők iránt érdeklődtek, ők ennél sokkal nagyratörőbb terveket szőttek a lőporral kapcsolatban. Olyan fegyverre volt szükségük, amellyel egy csapásra a túlvilágra lehet küldeni egész századokat, átütni a lovagi páncélt és lerombolni a kőből emelt mellvédeket. 1324-ben Metz városában kohászok egy csoportja végre előrukkolt a várva várt szuperfegyverrel. Furcsa módon egy ártalmatlan szakma, a kádármesterség adta nekik az ötletet, hogy masszív vasrudakat öntsenek formába, és azokat vastag abroncsokkal erősítsék egymáshoz. Találmányukat csatakígyónak keresztelték el, a belőle kilőtt, kőből faragott golyóbisok pedig a „falrepesztő" nevet kapták.

Az első ágyúkkal több probléma is volt. Első és legfontosabb hátrányuk, hogy ijesztően pontatlanok voltak. A belülről sima felületű csőben az elsütés után ide-oda verődött az ágyúgolyó, és a csövet elhagyva a további röppályáját még megjósolni sem lehetett. A kezelőszemélyzet miután a megfelelő irányba fordította, elsütés után hevesen fohászkodott, hogy lövedékük célba érjen.

Mint a „falrepesztő" elnevezés is sugallja, a kilőtt kőlabdák átszakítani nem, csupán megrepeszteni tudták az ostromlott városok falát. Közeledő gyalogosok sorfalát megcélozva a féktelenül száguldó lövedék minden útjába kerülő katonát letarolt, esetleg megölt, de mivel egy darabban maradt, nem okozott igazán komoly károkat. A pszichikai hadviselés szempontjából annál eredményesebbnek bizonyult: az elsütésekor hallható fülsiketítő durranás és a csőből kicsapó lángoszlop halálra rémített mindenkit – beleértve az üteget kezelő legénységet is, akik tudták, ha elszámítják magukat, az ágyú felrobbanhat. A folya-



Az 1545-ben Spithead partjainál, az angliai Portsmouth közelében elsüllyedt Mary Rose *hadihajó roncsából felszínre emelt bronz hajóágyú*

matos életveszélyben lévő tüzérek Szent Borbálát választották védőszentjüknek. A keresztény szűz vértanúhalált halt, amikor pogány atyja megtudta, hogy titokban áttért a tiltott vallásra. A legenda szerint, amikor Borbála feje a porba hullott, szívtelen apját villámcsapás sújtotta agyon.

A Petersburg-fiaskó

A hadtörténelem egyik legsúlyosabb aknászszerencsétlenségének számító csatára 1864-ben került sor, amikor az Ulysses S. Grant tábornok vezette északi hadsereg a Konföderáció fővárosa, a virginiai Richmond felé közeledve sűrű erődítményrendszerrel találta magát szemközt. A déliek leleményes hadvezére, Robert E. Lee tábornok elrendelte védintézkedések részeként megerősítették Petersburg, a Richmond déli határmezsgyéjén fekvő kisváros védelmét is. Ambrose Burnside unionista tábornok kitartóan ostromolta a déli pozíciókat, és 140 méterre megközelítette az egyik erődöt, de a védők újra és újra visszaverték a rohamozó északi katonákat. Egy napon Pennsylvania egyik bányászvárosából származó gyalogos a tábornok füle hallatára megjegyezte, hogy „gyerekjáték lenne ezt az egész rohadt kócerájt a levegőbe röpíteni: kártyavárként dőlne össze, ha alá tudnánk aknázni".

Az ellenséges bástyák aláaknázásának szokása az ősidőkre nyúlik vissza, még a lőpor feltalálását is megelőzve. Az ostromlók titkos alagutakat fúrtak a falak alá, és a járatokat vastag fatörzsekkel és pallókkal dúcolták alá. Amint elérték a bástyák vonalát, meggyújtották a tartópilléreket, és amikor azok elégtek, a beomló alagutak felett elhelyezkedő kőfal, megfelelő alátámasztás híján, ugyszintén összedőlt. Amennyiben lőporos hordókat is lecipeltek a tárnába, az elérhető hatás – a pusztítás mértéke és a halottak száma – a sokszorosára nőtt.

Grant rábólintott a tervre, és a Pennsylvaniából érkezett csapatok hozzáfogtak a 155 méter hosszú, a petersburgi védelmi vonalak alá fúrt alagút kiásásához. Amikor úgy számolták, célba értek, több merőleges mellékjáratot fúrtak, és ezeket összesen 2,27 tonna lőporral zsúfolták tele. Meggyújtották a kanócokat, majd szedték a lábukat, hogy odafentről figyeljék, milyen eredményt hozott munkájuk. 1864. július 30-án hajnali öt óra körül fülsértő robajjal robbant be a lőpor, és az egyik déli tüzérüteg alatt megnyílt a föld.

A helyükön tátongó kráterben odaveszett rajtuk kívül még egy déli gyalogos ezred, azaz 250–350 katona. Az északiak eredeti terve úgy szólt, hogy két oldalról megkerülik a krátert és rohammal veszik be a déli erődöt. Az élen álló, sikerükön felbuzdult katonák sorfala minden eligazítást és parancsot feledve lelkesen leszaladt a gödör lankásabb oldalán. Egyenesen előre szaladva rontottak neki a velük szemben álló ellenségnek – és ezzel végzetes hibát követtek el. A kráter túlsó végén ugyanis 9 méter magas, függőleges fallal találták magukat szemközt. Visszafordulni nem lehetett, mert zúdult le utánuk az őket vakon követő hadsereg. Se előre, se hátra: kelepcébe estek.

Az időközben felocsúdó konföderációs osztagok újra csatarendbe álltak, felsorakoztak a kráter szélén és pusztító össztüzet zúdítottak az odalent rekedt északi katonákra. Az unionisták összesen 509 katonát vesztettek, 1881 fő sebesült meg, és 1413-an tűntek el, vagy estek fogságba. Grant tábornok később úgy jellemezte ezt a katasztrófát, hogy „ez volt a legszomorúbb nap ... az egész háború során".

Emlékezetes győzelem

A brit tüzérség bemutatkozására 1346. augusztus 6-án az észak-franciaországi Crécy-en-Ponthieu közelében került sor, itt vetettek be ugyanis ütközetben először angol ágyúkat. A százéves háború idején III. Eduárd angol király 16 éves fia, „a fekete herceg" oldalán csapott össze VI. Fülöp francia uralkodóval. A francia hadsereg létszáma akár a 80 000 főt is elérhette, míg az angol erők száma mindössze 16 000-re rúgott. Eduárd azonban nem hagyta otthon titkos ütőkártyáját, és magával hozta öt darab, bronzból vagy vasból öntött ágyúját. A Crécy mellett vívott ütközet emlékezetes angol diadalként vonult be a történelembe, amely nem kis mértékben a 7000 fős angol és walesi íjászhadosztályoknak volt köszönhető. A nagy íjakkal felfegyverzett harcosok egymás után lőtték ki a távolból is mindig célba találó, halálos nyilaikat, ezrével ritkítva a franciák sorait. Az öt ágyú hatását nehéz lenne utólag megbecsülni, valószínűbb, hogy tényleges pusztítás helyett inkább a pszichikai csapásmérés játszott nagyobb szerepet: a tűzokádó, mennydörgő fémcsövek keltette pánik talán nagyobb mértékben hozzájárult a győzelemhez, mint a belőlük kilőtt ágyúgolyók. A várfalba ékelődött, és az 1850-ben végrehajtott feltáráson felszínre került kőgolyók ékes bizonyítékul szolgálnak arra nézve, hogy az angol tüzérség a várost is tűz alá vette, de a jelek szerint nem sok sikerrel.

A Crécynél kivívott diadal után Eduárd Calais ellen vonult. A híres kikötőváros falait azonban hiába lövette ágyúival, a kőgolyók nem hogy áttörni, hanem még megrepeszteni sem tudták azokat, egyszerűen visszapattantak róluk. Eduárd végül nagy nehezen mégis elfoglalta Calais-t, de nem a tüzérség segítségével, hanem a hagyományos, jól bevált, kiéheztetéssel kombinált elhúzódó ostrommal.

A nyugati hadmérnökök számára ekkorra világossá vált, hogy az ágyú nagy jövő előtt áll. A kohászok és fegyvermesterek egyre hosszabb és vastagabb ágyúcsövek öntésével próbálkoztak, amelyekkel képesek voltak nehezebb kőgolyók kilövésére is. Azonban még ezek a nagyobb méretű lövedékek is csak megrepesztették a várfalakat, átszakítaniuk nem sikerült őket. A masszívabb ágyúk mozgatása sem volt egyszerű feladat. Sokszor napokig tartott felállítani őket, és továbbra sem sikerült elkerülni annak veszélyét, hogy elsütéskor fel ne robbanjanak véletlenül, füstölgő krátert és holttesteket hagyva maguk után.

A lovasság és a gyalogság elleni hatékonyság növelése érdekében a tüzérek golyók helyett murvával töltötték meg a csöveket, és a belőlük széles sugárban kilövellő apróra darált kődarabok lekaszáltak mindent, ami útjukba került. A támadók azonban hamar rájöttek, milyen könnyedén hatástalaníthatók az ellenség lövegei: egyszerűen meg kell őket kerülni. Az irdatlan tömegű monstrumot kizárólag úgy lehetett más irányba fordítani, ha előtte szétszedték, majd célpontra állítás után újra összeszerelték őket. Erre a csata forgatagában azonban sem idő, sem lehetőség nem adódott.



Mohamed szultán bronz szörnyetege

A következő évszázad során az új fegyvernem, a tüzérség fejlesztésén munkálkodó mérnökök keményen dolgoztak, hogy megnöveljék ágyúik hatékonyságát. Céljuk a hagyományos, kőből épült védelmi vonalak és az összes európai várat és várost körülvevő falakat porrá zúzó ágyúk kifejlesztése volt. Az ágyúöntés egyik mestere magyar származású, csupán Orbán néven ismert férfi volt. 1452-ben felajánlotta szolgálatait IX. Konstantin bizánci császárnak, akinek egykoron végtelen kiterjedésű birodalma erre az időre mindössze a fővárosra és néhány kisebb méretű környékbeli területre bzsugorodott. Konstantin előtt nem volt kétséges, hogy a II. Mohamed vezetésével közeledő hadsereg szemet vetett otthonára, és tudta, a magyar mester felügyeletével építendő tüzérség talán megmentheti a várost a biztos pusztulástól. Kincstára azonban üresen kongott, és nem volt pénze Orbánt kifizetni, sem pedig beszerezni az ágyúk öntéséhez és sorozatgyártásukhoz szükséges bronzot. A pénzszűkében lévő, kapzsi Orbán vérbeli zsoldosként viselkedett ezután: egyszerűen átsétált Mohamed táborába, és felajánlotta, hogy Konstantinápoly megerősített falait áttörni képes ágyút épít számára. A szultán habozás nélkül rábólintott, és elrendelte, kezdjék meg a munkát.

Orbán ágyúszörnyetege 825 centiméter hosszú, 67 centiméter átmérőjű csővel és 18 centiméter vastag csőfallal rendelkező óriás volt. 450 kilogramm súlyú ágyúgolyót lehetett vele kilőni. 1453 januárjában Monamednek is bemutatták az elkészült fegyvert. A kezelőszemélyzet meggyújtotta a kanócot, majd az eget-földet megrázó dörrenéssel útra kelő lövedéket bő másfél kilométerrel odébb találták meg. Olyan erővel csapódott be, hogy a bazalt kőgolyó 2 méter mélyen a földbe fúródott. A szultán elégedetten elmosolyodott, és parancsot adott, folytassák a munkát – de nem ezen a prototípuson, hanem kisebb méretű lövegeken. A szörnyeteg túl ormótlan volt, túl sok pénzbe került, és túl sokáig tartott újratölteni.

Amikor 1453 áprilisában megkezdte Konstantinápoly ostromát, Mohamed 70 ágyút ütegekbe rendezve állított fel a város körül. Április 12-re minden készen állt, és a szultán parancsára megkezdődött Roger Crowley történész szavaival élve – a „világtörténelem első tüzérségi zárótüze". A bazaltkövek egymás után csapódtak be a városfalba és a védők legnagyobb rémületére az 1100 éves falak lassan omladozni kezdtek. A bizánciak szerencséjére a rettegett, görögül „Bazilikának", azaz királyi ágyúnak hívott bombavetőt 19 tonnás tömegének és a bonyolult, ezért roppant lassú újratöltésnek köszönhetően naponta csupán 7 alkalommal tudták elsütni.

Május 29-re a 47 napos folyamatos bombázástól romokban álltak vagy teljesen összedőltek Konstantinápoly falai, és a beözönlő török katonák nem ütköztek különösebb ellenállásba. Konstantinápoly, a lőport használó tüzérség első komolyabb áldozata, soha többé nem tért magához, és lassú hanyatlásnak indult. A haditechnika történetében ezen a napon új fejezet kezdődött.

A lőfegyverek karrierje a nyugati féltekén

Az első ágyúk minden ormótlansága, pontatlansága és megbízhatatlan működése ellenére sem tántorították el az európaiakat használatuktól. Konstantinápoly elestével minden nyugati fegyvermester és hadvezér előtt világossá vált, hogy a puskaporral működő lőfegyvereké a jövő – hogy egy napon forradalmasítani lehet velük a hadviselést.

A tüzérségi lőfegyverek folyamatos, gyors fejlődése, a kisebb tömeg, a jobb manőverezési képesség, valamint a nagyobb pontosság elérése mellett lassan megszülettek a kézifegyverek is. A 15. században terjedtek el Európában a muskéták és a pisztolyok, és vált egyre nyilvánvalóbbá, hogy a lovagok napja végleg leáldozott. Évszázadokon át biztos védelmet nyújtó páncéljuk többé nem óvta meg őket a puskagolyóktól. A felsőtestet takaró páncélinget még az 1600-as években is felöltötték csatába menet, de ennek leginkább díszítő szerepet szántak. Egyfajta főhajtásnak számított a hagyományok előtt, a lőfegyverek hamarosan örökre kiszorították őket a lovagi ruhatárból.

Európában egymást érték a lőfegyverekkel kapcsolatos fejlesztések, szemben a fekete lőport és annak hadászati alkalmazását kifejlesztő Kínával, ahol fejlődésük megtorpant. A 16. század elejére a legjobb minőségű tűzfegyverek európai műhelyekben készültek, innen exportálták őket Kínába, Japánba, továbbá a muszlim országokba. Az örök élet titkát hajszoló kínai alkimisták nem bűvös elixírt, hanem halálos fekete port hagytak ránk, és a benne rejlő lehetőséget meglátó európai hadmérnökök újabb és újabb módszereket találtak fel arra, hogyan lehet még pusztítóbb fegyvereket előállítani segítségével.



Hitszegő és gyűlöletes

Zhuge Liang és a tökéletesített, sorozatlövő számszeríj

FELTALÁLÓ: Zhuge Liang

TUDOMÁNYTERÜLET: gépek gyártása

FONTOS TALÁLMÁNY: sorozatlövő számszeríj

A NÉGYKEREKŰ HINTÓBAN TAOISTA SZERZETESI RUHÁT viselő férfi ül, kezében fehér darutollas legyező. Nincs olyan ember Kínában, aki ne ismerné fel azonnal: Zhuge Liang (181–234) ő, különleges tehetségű stratéga, zseniális feltaláló, kora egyik legpallérozottabb elméje.

Zhuge a mai Shandong (Santung) tartomány területén, a Sárga-tenger mellékén született. Hazájában a 2. század végén és a 3. század elején véres polgárháború dúlt, egymást érték az összecsapások, és a velük járó járvány és az éhínség az ő családját sem kímélte. Édesanyját 9, édesapját 12 éves korában vesztette el, két évvel később pedig az őt befogadó nagybácsit, két fivérét és két nővérét is el kellett temetnie.

Nagybátyjának halála egyenes következménye volt annak, hogy Shandong vidékét megszállta a kegyetlen hadúr hadserege. Cao Cao feltett szándéka volt, hogy saját uralma alatt egyesíti Kínát. A vérengző katonák elől menekülő nagybácsi halálos beteg lett, az 5 életben maradt gyermek pedig a mai Hubei tartomány területén telepedett le. A fiúk gazdálkodni kezdtek, a lányok pedig férjhez mentek.

Az egész napos robotolás után Zhuge este még hosszú órákat töltött olvasással és tanulással. A véletlenül betoppanó, az ifjúval beszédbe elegyedő taoista szerzetesek, illetve tanultabb szomszédjaival folytatott beszélgetések tovább mélyítették ismereteit. Még fiatal korában ragadt rá beceneve, az *Alvó sárkány* – a sárkány a bölcsességet jelképezte, az alvó jelző pedig magát Zhugét, aki a farmon élve még nem használta ki teljes mértékben a benne szunnyadó lehetőséget Tehetsége csak a megfelelő alkalomra várt, hogy a felszínre törhessen.

Zhuge Liangot, a kínai Három Királyság korszak talán legjelentősebb katonai stratégáját előszeretettel ábrázolják taoista szerzetesi csuhában, kezében fehér darutollas legyezővel

A bizonyítási lehetőség 207-ben jött el Liu Bei hadvezér, Cao Cao ellenlábasa személyében, aki hallotta Zhuge hírét, és ellátogatott hozzá, majd felkérte őt, vállalja el mellette a belső, titkos tanácsos tisztét.

A Három Királyság

Zhuge több részre szakadt, óriási birodalomban született és nőtt fel. Kína egyesítésére egészen a 13. századig kellett várni, amikor Kubiláj kán, a nagy mongol hadvezér megszilárdította nagyapja, Dzsingisz kán hódításait és kikiáltotta magát az egyesült kínai birodalom császárának, megalapítva ezzel a Jüan-dinasztiát.

Zhuge Liang a Han-dinasztia utolsó napjaiban látta meg a napvilágot. A már 4 évszázada trónon lévő uralkodócsalád 184-ben, Zhuge 3 éves korában kapta meg a kegyelemdöfést. A „sárga turbános" lázadók vezetésével kitört véres parasztlázadás végén letaszították őket trónjukról. Az összeomlás szélén álló, szétetéssel fenyegető ország végső darabokra hullását mohó hadvezéreknek köszönhette, akik 3 részre szakították az országot, kialakítva ezzel a ma Három Királyság néven ismert államalakulatot. Az elszakadó országrészek élén álló hadurak mind a saját szájízük szerint – és természetesen a saját uralmuk alatt – kívánták egyesíteni Kínát, polgárháborúba taszítva ezzel népüket.

A hadurak közül kettő, Cao Can és Sun Quan rendelkezett a legnagyobb hadsereggel és legnagyobb kiterjedésű hátországgal, ám Liu Bei vágyott legjobban a győzelemre. A makacs, eltökélt generális felemelkedése akkor vette kezdetét, amikor 184-ben hadsereget gyűjtött és több súlyos csapást mért a sárgaturbános lázadókra. Hadi sikerektől fellelkesült serege élén a becsvágyó Liu legalább olyan eséllyel pályázott a Han-dinasztia utódlására, mint két ellenfele. Népszerűségéhez nagyban hozzájárult, hogy azt állította magáról, Csing császár (i. e. 188–141) egyenes leszármazottja, ezáltal talán kevésbé tűnt kapzsi hadúrnak, sokkal inkább a legitim trónörökös benyomását keltette. Megkoronázása útjában csupán két vetélytársa állt, tőlük kellett valahogyan megszabadulnia.

Gyújtóhajók

Nem sokkal azután, hogy Liu tanácsadója lett, Zhuge előrukkolt a saját stratégiájával. Liu befolyása a három ország közül a legkisebbre, a Csengdu városra és Su királyságra terjedt ki. Legnagyobb ellenfelének az északi Wei birodalom királya, Cao számított, ezért Zhuge azt javasolta neki, lépjen szövetségre Sun Quannal, a keleti Wu birodalom urával. Ötletes – bár nem túl eredeti – haditerve úgy szólt, hogy a két hadúr egyesült serege közös erővel harapófogóba fogja Cao Caót, majd a szinte biztosra vehető győzelem után Sun Quan ellen fordulva elfoglalhatják korábbi szövetségesük országát is.

Zhuge terve remekül indult. Sun Quan kapva kapott az alkalmon, hogy Liu oldalán vonuljon hadba Cao Cao ellen. 208–209 telén a három generális hadserege és hajóhada a Jangce folyó mentén fekvő Vörös-sziklánál találkozott egymással. Liu Bei és Sun komoly túlerővel nézett farkasszemet, 50 000 emberük állt szemben Cao Cao 220 000 katonájával. Liu azonban titkos fegyverként magával hozta Zhugét is, a zseniális stratégát. A folyóparton táborozó katonák és a sekély vízben lehorgonyzott hadihajók között sétálva Zhuge észrevette, hogy Cao Cao vastag sodronyokkal sorban egymás mögé erősítette hajóit, ezáltal egyetlen, hatalmas méretű úszó test alakult ki. Lenyűgöző, félelmetes látványt nyújtott ez a vízi monstrum, az kétségtelen, ám Zhuge rádöbbent, hogy Cao Cao ezzel a döntésével megbénította, egy csapásra mozgásképtelenné tette flottáját: egyetlen hajó sem tudott kiválni az alakzatból



Kubiláj kán (1215–1294) mongol hadvezér, aki egyesítette a Három Királyságot és megalapította az 1271–1368 között uralkodó Jüan-dinasztiát

anélkül, hogy legénységének először ne kellett volna kioldnia a hajójukat két végén rögzítő csomókat. Ekkor zseniális ötlete támadt.

Pár nappal később Cao Cao titkos üzenetet kapott kézhez Liu és Sun egyik kapitányától, aki felajánlotta, átáll hozzá, és magával hozza katonáit, hajóit, továbbá azok legénységét is. Cao Cao örömmel fogadta a dezertőr javaslatát, és tudatta vele, jöjjön bátran. Néhány óra elteltével az ellenséges flottából kivált néhány hajó és elindult felé a Jangcén keresztül. Cao Cao elégedett mosollyal nyugtázta, hogy az ölébe pottyant katonákkal még több esélye lesz ádáz ellensége végső eltiprására. A lassan közeledő hajókon hirtelen lángok csaptak fel, legénységük pedig az addig mögöttük rejtve maradt apró csónakokban fejvesztett menekülésbe fogott. Mire Cao Cao feleszmélt, az áldezertőr lángoló hajói vészes közelségbe sodródtak saját flottájához. Összekötözött hajói begyulladtak, majd akadálytalanul futott rajtuk végig a pusztító tűzoszlop. Több tízezer katona és harci mén lelte halálát a lángok között, vagy az örvénylő folyó mélyén. Cao Cao maroknyi túlélőjével visszavonulót fújt, és megindult északnak, ám Liu és Sun katonái kitartóan üldözték őket a hazafelé vezető úton, és tovább tizedelték a menekülő, vert sereget.

Ha hihetünk a legendáknak, a diadal nem Zhuge kivételes megfigyelő képességének volt köszönhető, hanem taoista mágustehetségének: erős szelet varázsolt a folyó fölé, amely a gyújtóhajókat egyenesen Cao Cao flottája felé sodorta.

Úgy tartják, Zhuge minden ütközet előtt bejárta a terepet, és valamelyik magasabban fekvő ponton ütötte fel főhadiszállását, ahol hintóján ülve, kezében fehér darutollas legyezőjével figyelte a csata folyását. Innen irányította parancsnokait, mikor és hol vessék be csapataikat a gyors győzelem elérése érdekében. Elképzelhető, hogy hasonló módon és helyszínről követte figyelemmel a Vörös-szikláknál kivívott első győzelmét is.

Szüntelen nyílzápor

Zhuge élete hátralévő éveit Liu Bei, majd annak fia, Liu San szolgálatának szentelte. Későbbi találmányai közül említést érdemel egy sajátos, gyilkos lőfegyver, a sorozatlövő számszeríj továbbfejlesztett változata. A különösen veszélyes, vízszintesen tartott íjra emlékeztető fegyver már korábban is használatos volt, gyorstüzelő változatának első ismert darabjai az i. e. 4. századból származnak és a kínai Hubei járás egyik településének 47-es számú sírhelyéből kerültek a felszínre.

Zhuge számszeríjába a ráerősített tárnak köszönhetően 10 darab, egyenként 18,4 centiméter hosszú, acélkúpban végződő lövedék fért. Újítása abban jelentkezett, hogy a korábbi, kezdetleges változat tölténytára mindössze 4 tüskét tartalmazott.

Zhuge egyszerű, mégis zseniális felhúzó mechanizmussal látta el találmányát. Az emelőkar előretolásával a lövedék felfeküdt a vezetősínre, hátrahúzásával pedig megfeszült az ideg.

Az elsütés a kar erősebb lenyomásával történt – mindez olyan sebességgel, hogy gyakorlott íjászoknak nem esett nehezükre másodpercenként akár két lövést leadniuk. A géppuska 19. századi feltűnéséig ismétlési sebességét tekintve Zhuge számszeríja számított a világon a leghatékonyabb, legnagyobb tűzerejű lőfegyvernek.

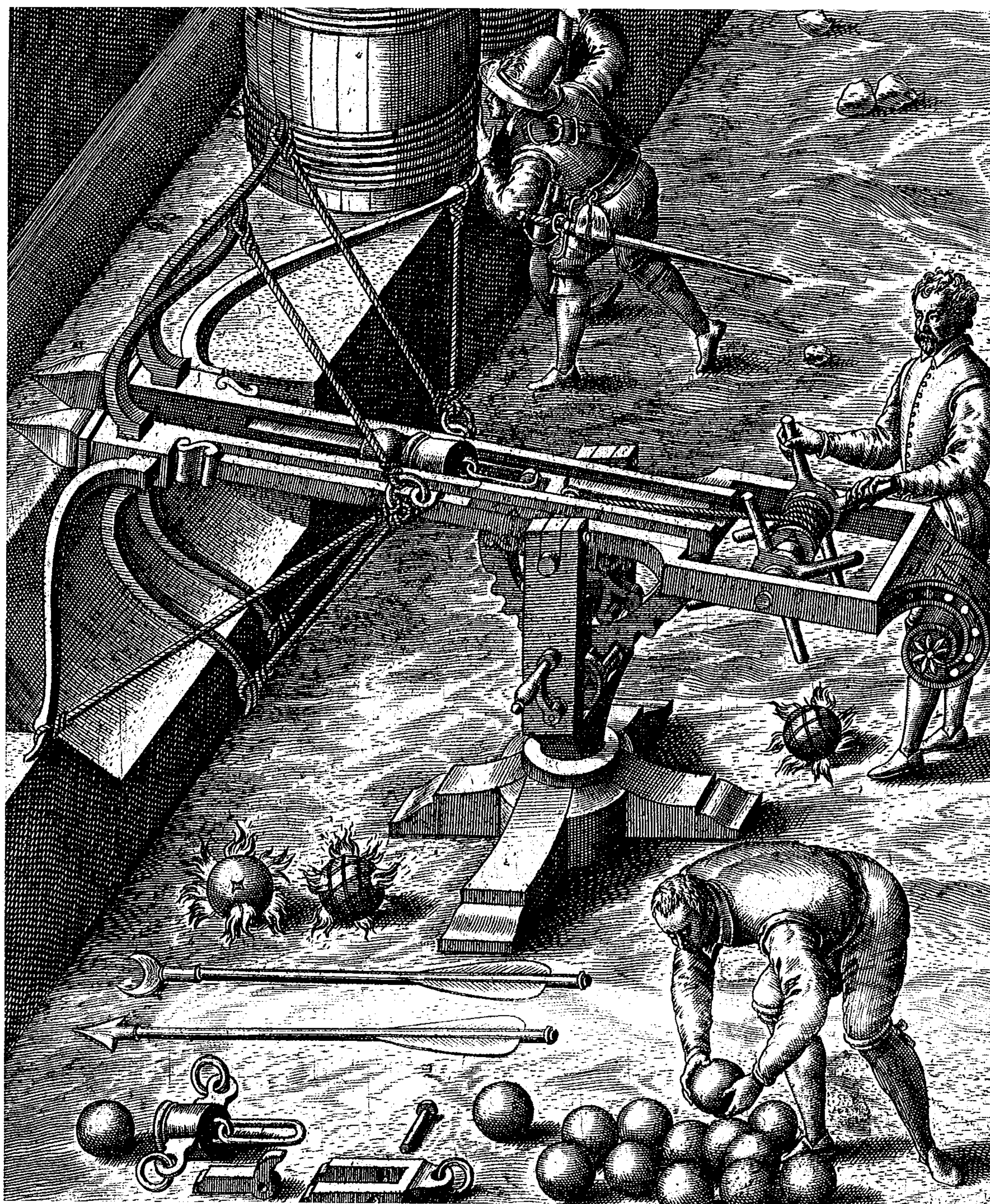
Zhuge találmánya egyetlen gyenge ponttal rendelkezett: egyáltalán nem adtak le vele célzott lövéseket. Máig ismeretlen okok miatt a kor íjászai nem emelték fegyverüket vállmagasságba, hanem azt a csípőjük mellett tartva, tulajdonképpen célzás nélkül sütötték el azt – így nem meglepő, hogy meglehetősen ritkán sikerült eltalálniuk bármit is. A pontlövés teljes hiányát azonban remekül kiegyenlítette a kilőtt vesszők áradata, hiszen amikor a felsorakozott íjászok egyszerre sütötték el fegyverüket, az ellenségre szűnni nem akaró nyílzápor zúdult. Ilyenkor a nagy számok törvénye alapján a lövedékek jelentős része még így is szinte biztosan célba talált. Alapul véve azt, hogy egy íjász az újratöltést is beleszámítva elméletileg 120 lövést adott le percenként, akkor egy századnyi társával együtt ugyanennyi idő alatt 12 000 nyílvessző került kilövésre. A kínai hadvezérek nem csupán a harcban használták számszeríjukat, hanem ostomlott városok mellvédje mögül, avagy hadihajók fedélzetéről is előszeretettel vetették be őket a támadók visszaszorítására. Olyan kedvenc lőfegyvernek számított, hogy még az 1894–1895 között vívott első kínai–japán háborúban is feltűnt.

A Zhuge-számszeríj további tulajdonságaival kapcsolatos modern vizsgálatok kiderítették, hogy maximális lőtávolsága 366 méter lehetett. Igazán hatékonynak azonban 55 méternél közelebb számított, mert itt még képes volt átütni a közeledő ellenséges katonák páncélzatát is.

„Hitszegő és gyűlöletes"

A számszeríj felbukkanása Görögországban az i. e. 5. századra tehető, akárcsak Kínában. A következő évszázad során kézifegyverből óriási ostromgépezetté nőtte ki magát. A görög mérnökök hatalmas hajítógépeket építettek, és fatörzs méretű lövedékekkel rombolták az ostromlott városok falát, vagy tizedelték meg a feléjük közeledő hadsereget. A kisebbre szabott számszeríj visszatérésére egészen 950-ig kellett várni, amikor a hagyományos íj egyik változataként jelent meg újra a harcmezőn. A hagyományos íj esetében a célzás szempontjából központi szerepet játszik az íjász fizikai állóképessége és izmainak ereje. A folyamatos erőkifejtéstől kimerült lövész karja remegni kezd, és nyílvesszői célt tévesztenek.

Az első európai számszeríjak felhúzása a következőképpen történt: a nyél íves végének földre helyezése után az íjász egyik lábával belelépve ellentartott, majd felegyenesedés közben két kezével felhúzta az ideget. Ezt követően tette a lövedéket a vezetősínre, majd fegyverét vállhoz emelve célzott és lőtt. A 14. században a fegyverpiacokon megjelenő, továbbfejlesztett számszeríj teljes mértékben mechanikus, emberi erőt alig igénylő szerkezettel



rendelkezett. A húrt apró csörlő elforgatásával húzták fel, így az íjász akár reggeltől estig folyamatosan tüzelhetett anélkül, hogy elfáradt volna.

Az új változat egyetlen hátrányaként az hozható fel, hogy a felhúzás és a töltés meglehetősen sokáig, akár egy egész percig is eltarthatott. A híres, embermagasságú nagy íjjal felfegyverkezett társaik ugyanennyi idő alatt 4-5 nyílvesszőt is kilőttek. Mégsem tudták kiszorítani kisebb, vízszintesen tartott társaikat a frontról, mivel a számszeríj lövedéke különösen nagy sebességgel és erővel csapódott be a célba – mint már említettük, a nyílvesszőnél nagyobb súlyú számszeríjtüske biztos kezekben halálos fegyvernek számított, és 55 méteres távolságon belül még a páncél sem nyújtott ellene védelmet.

Robert L. O'Connell történész rámutat, hogy a számszeríj alapjaiban rúgta fel a lovagi küzdelem alapszabályait, és a sorozatos halálesetek mélységesen felháborították a nemesi közvéleményt. A kemény kiképzésen átesett lovagok lételemüknek tekintették a háborút. Igen gyakran nemesi származást tudtak felmutatni, és a legjobb minőségű, drága fegyvereket forgatták. Egymás közötti összecsapásaik ritkán végződtek emberhalállal, sokkal kedveltebb és elfogadottabb végkifejletnek számított az, amikor a győztes foglyul ejtette ellenfelét és busás váltságdíjat követelt annak családjától. A számszeríjászokra nem volt jellemző sem a nemes lélek, sem a kifinomult lovagi ideálok tiszteletben tartása. Egyik cikkében O'Connell kiemelte, hogy „alig néhány másodperc kellett ahhoz, vagy bármely tenyeres-talpas számszeríjász egyetlen lövéssel örökre véget vessen hosszú évek kemény, és nem utolsósorban roppant költséges munkájának, arról nem is beszélve, hogy ezzel több generációra visszatekintő nemesi vagy néha királyi vérvonal folytatódását tette lehetetlenné. Amikor gyalogos jobbágyok ennyire játszi könnyedséggel végeztek társadalmi feljebbvalóikkal, az nemcsak a háborúzás írott és íratlan szabályait rúgta fel, hanem magát a középkori társadalmi berendezkedést is alapjaiban rázta meg."

A nagy íj megjelenése

Az uralkodó osztályok viszolygásával és a kiátkozás veszélyével mit sem törődő királyok és hadvezérek továbbra is előszeretettel vetették be a számszeríjat ütközeteikben, hiszen hatékonyságát egyszerűen nem lehetett figyelmen kívül hagyni. A 14. századi Angliában azonban új fegyver jelent meg: az angol fegyvermesterek tiszafából készült, néha két méter magasságot is elérő, könnyű, erős és roppant rugalmas íjai lassan átvették a főszerepet a fronton. A híres angol nagy íjból kilőtt vessző a korábbinál sokkal messzebbre szállt: gyakorlott íjászok akár 230 méter távolságban álló ellenfélre is komoly veszélyt jelentettek. Hatékonyságát még tovább fokozta az a tény, hogy alig 5 másodperc telt el két nyílvessző kilövése között. A percenként 12 lövedéket elérő tűzgyorsasággal párosult, megnövekedett lőtávolsággal szemben a nehézkesebben újratölthető, és legfeljebb 55 méterig halálos számszeríjak lassan háttérbe szorultak a harcmezőn.

1588-ban készült rézkarc, rajta a görög hajítógép, a számszeríj különösen nehéz, avagy méretes lövedékek kilövésére képes nagy testvére

1346-ban a franciaországi Crécy közelében minden kétséget kizáróan bebizonyosodott a nagy íj fölénye. Az angol íjászok, illetve a franciákkal szövetkező, számszeríjakkal felfegyverzett genovai zsoldosok összecsapásában az elméletileg jobb fegyverekkel rendelkező zsoldosok maradtak alul, mert az angol lövészek rekord idő alatt, biztonságos távolból 2300 ellenséges katonát mészároltak le közülük.

Amikor 1097 körül Anna Comnena bizánci hercegnő először látta a számszeríjat akcióban, a következőket írta naplójába: „Ez a szerkezet a barbár népek sajátja... ez a fajta íj ismeretlen a görögök között ... és igen veszélyes, ördögi találmány." Véleményével nem állt egyedül. A számszeríj különösen tisztességtelen fegyver hírében állt a felsőbb osztályok körében, olyannyira, hogy az egyház sem hagyhatta szó nélkül. A II. Ince által 1139-ben Rómába összehívott második egyetemes lateráni zsinaton a Szentatya és püspökei kijelentették: „kiátkozás terhe mellett megtiltjuk a számszeríjak használatát, az íjászok okozta féktelen öldöklést, hiszen erre az ördögi fegyverre még maga az Úr is visszatetszéssel tekint. A számszeríj a mai naptól fogva nem vethető be keresztény, katolikus hívők ellen."

Zhuge Liang öröksége

Zhuge Liang mint zseniális feltaláló vonult be a kínai történelembe. Azt tartják róla, ő találta fel még a taposóaknát is. Bár Zhuge esetében gyakran összemosódik a legenda és a valóság, azt kijelenthetjük, nem valószínű, hogy ez a felfedezés is az ő nevéhez fűződik, hiszen a puskaporral működő fegyverek a 4. században, Zhuge halála után bő 6 évtizeddel jelentek meg először Kínában.

Egy másik, szintén Zhuge Liangnak tulajdonított találmány a jelzőballon, egyfajta korai hőlégballon kifejlesztése. A harang vagy henger alakú, könnyűfa vázú testet olajozott zsírpapírral vonják be, belsejébe pedig gyertyát vagy parafinba mártott fadarabot helyeznek. A láng hőt termel, és a felső részében összegyűlt forró levegő okozta felhajtóerő a magasba emeli a felülről zárt ballont. A legenda szerint Zhuge éjjelente ezek segítségével továbbította parancsait messzebb táborozó csapatai részére. A neves tudománytörténész, Joseph Needham bebizonyította, ez a felfedezés nem lehetett az övé, hiszen Kínában már az i. e. 3. században, 600 évvel Zhuge születése előtt is használtak ilyen lebegő lámpásokat.

Ha hihetünk a szóbeszédnek, a kínai konyhaművészet is hálával tartozik neki. Sokan úgy tartják, Zhuge Liangnak köszönhetjük a kedvelt, és Ázsiában alapételnek számító étket, a gőzgombócot. Barbár törzs felett aratott győztes csatából hazafelé tartó hadseregének vadul örvénylő, kiáradt folyó állta útját. Zhuge tanácstalanul szemlélte a gyors sodrású, széles folyót, amikor egyik hadifoglya azt mondta neki, addig nem lel gázlót, amíg 50 foglya levágott és vízbe dobott fejével ki nem engeszteli a folyó istenét. Zhuge ennél lényegesen több rabot ejtett, de nem akarta őket feleslegesen feláldozni, ezért cselhez folyamodott. Ötven marhát

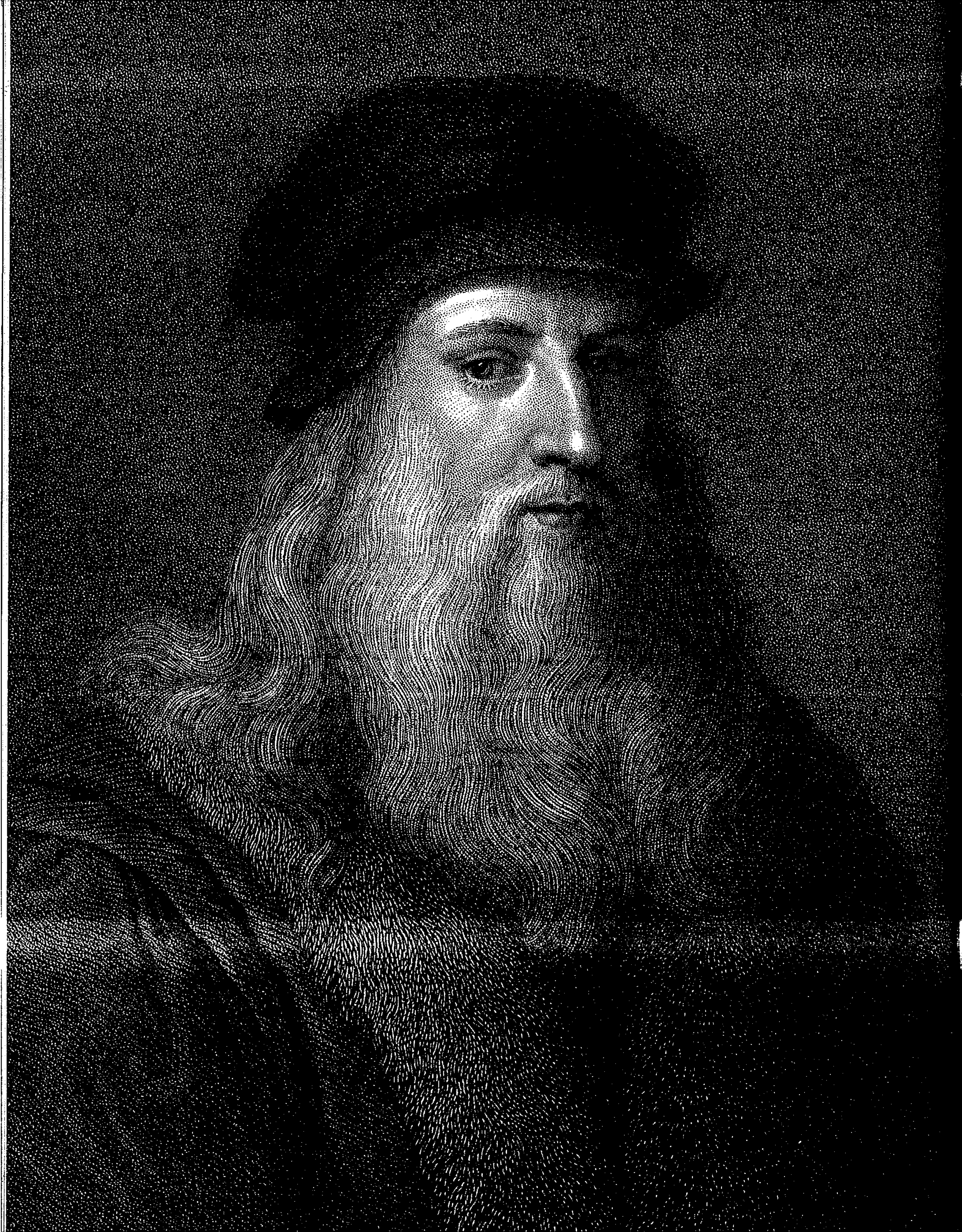
A számszeríj leghíresebb áldozata

Oroszlánszívű Richárd (1157–1199), Anglia leghíresebb középkori királya a közép-franciaországi Haute-Vienne egyik jelentéktelen, apró kastélyának, Châlus-Chabrolnak az ostroma közben esett el. Halálát 1199. április 6-án egy számszeríjból két héttel korábban kilőtt nyílvessző okozta. Richárd azon a napon késő délután gyalogosan, páncélja nélkül indult el díszes sátrából, hogy megszemlélje, hogyan haladnak katonái a vár ostromával. Hirtelen egy gyorsan röpülő lövedék fütyült el a füle mellett. Richárd felpillantva a vár mellvédjén megpillantotta a lövészt, és mivel jó hangulatban volt, megtapsolta őt merészségéért. Az íjász azonban újra vállához emelte fegyverét, célzott, és a vessző ez alkalommal Richárd vállát találta el, a kulcscsontja közelében.

Sátrába visszatérve Richárd megpróbálta maga kihúzni a nyílvesszőt, de az túl mélyre fúródott. Ekkor sebészt hívatott, aki más lehetőség nem lévén, késsel vágta ki azt, ezzel még nagyobb sebet ejtve királyán. A sérülés pár napon belül csúnyán elfertőződött, és Richárd vérmérgezést kapott. Csapatai időközben elfoglalták a várat, és foglyul ejtették a lövészt, egy fiatal sihedert, és odahurcolták őt a király sátrába, hogy szembesítsék tettével. A lovagias Richárd halálos ágyán megbocsátott az ifjúnak, akit még meg is jutalmazott – úgy tartják azonban, hogy amint lehunyta szemét, egyik tisztje élve megnyúzatta a gyilkost és holttestét felakasztva közszemlére állította.

vágatott inkább le, és húsukat emberfejhez hasonlító, tésztából gyúrt gombócokba rejtette, majd gőzölés után ezeket vetette a folyóba. Áldozata kedvére volt a folyó istenének, és a hadsereg háborítatlanul, biztonságban átkelhetett. Hazaérve katonái rákaptak az ízletes és tápláló töltött gombócokra, és a *„barbár fej"*, kínaiul a *„mantou"* nevet adták neki.

Zhuge talán leginkább maradandó öröksége a *Harminchat hadicsel* címet viselő műve. Kínában az elmúlt 1700 év talán legfontosabb kézikönyvének számít a háborús és az üzleti stratégák között egyaránt. Javasolt technikái többsége félrevezetésen, valós céljaink elrejtésén alapul. Azt javasolja többek között, hogy mással végeztessük el a piszkos munkát, vagy azt, hogy férkőzzünk ellenségeink bizalmába, hogy hízelgésünk közben ne is sejtse, ellene dolgozunk. A kötet nyugati olvasójának olyan érzése támad, a könyv minden sora a fondorlatos, alattomos cselszövésről szól, Kínában mégis nagy tudású mesterként, egyfajta öreg bölcsként tekintenek Zhugéra, szinte szentként tisztelik. Csengdu városában még templomot is emeltek tiszteletére. Az egyik leghíresebb kínai történelmi regény, *A Három Királyság románca* történetében is főszerephez jut. Népszerűsége napjainkban ismét tetőfokára hágott: a *Dynasty Warriors* nevű számítógépes játék egyik hőseként vonult be a halhatatlanok virtuális arcképcsarnokába.



Reneszánsz ezermester

Leonardo da Vinci és a gyorstüzelő fegyverek

FELTALÁLÓ: Leonardo da Vinci

TUDOMÁNYTERÜLET: gépek gyártása

FONTOS TALÁLMÁNYOK: géppuska, tengeralattjáró, repülő szerkezetek, óriás hajítógépek

1482-BEN LEONARDO DA VINCI levélben ajánlotta fel szolgálatait Ludovico Sforza milánói hercegnek, és mint zseniális hadmérnök, új fegyverek kiötlője mutatkozott be:

> *Gyártásra készen áll ágyúkat hordozó páncélozott kocsim, amely áttöri az ellenség zárt sorait, és mögötte biztonságban nyomulhat előre a gyalogság. Szükség esetén ágyúkat, mozsarakat, könnyű tüzérségi ütegeket is készítek.*
>
> *...Amikor nem lehet pattantyút használni, helyettük katapulttal, kőhajítóval, trebuchet-vel és más pontos, hatékony ostromgéppel szolgálhatok, amelyek újszerűségükkel meglepik az ellent – röviden, szükség esetén támadó- és védőfegyverek egész arzenáljával láthatom el az Ön seregét.*

Leonardo tehetségének részletes, 34 sorra rúgó kifejtéséből 28 sor foglalkozik azzal, milyen harci eszközöket talált fel vagy javasol legyártásra a hadsereg részére, és mindössze hat sor utal művészi képességeire. Leonardo pár odavetett szóval elintézte életének ezt az aspektusát: „képes vagyok továbbá márványból, bronzból vagy agyagból szobrokat formázni, valamint a festészet terén is megállom a helyem". Majd hozzátette: „bárkivel szemben".

Michelangelo, Raffaello, Leonardo da Vinci: a reneszánsz kor három legnagyobb mestere, nevüket és műveiket minden iskolásgyermek ismeri. Furcsa ellentmondásnak tűnik

Leonardo da Vinci: Rafaello Morghen 19. századi metszete (a feltaláló keltezés nélküli önarcképe után)

ezek után, hogy lenyűgöző tehetsége ellenére a művészet mégis szinte elhanyagolható szerepet játszott Leonardo életében. A madarak röpte, a vérkeringés, a hidraulika tudománya, sőt még az időjóslás is sokkal jobban érdekelték.

Életműve nem csupán fenséges műalkotásokból állt – gondoljunk csak a *Mona Lisa,* a *Sziklás Madonna* vagy az *Utolsó vacsora* aprólékos gonddal kidolgozott remekeire –, munkássága nem szorítkozott a szépművészetekre. Jelentős számban szerepeltek benne emberek, állatok és növények anatómiáját bemutató vázlatok, különleges szerkezetek, repülő gépezetek és búvárruhák részletesen kidolgozott rajzaival feljegyzések, avagy csatornák, pontonhidak építéséről és új, tökéletesített gyilkológépezetek használatáról szóló részletes útmutatók is.

Korai sikerek

Leonardo 1452. április 15-én született az itáliai Vinci közelében fekvő Anchiano nevű faluban, Firenzétől 35 kilométerre nyugatra. A kisgyermek rövid, ám annál hevesebb viszony eredményeképpen jött a világra. Édesapja, Pietro, a módos firenzei jegyző, édesanyja, Caterina pedig a város egyik jómódú családjánál dolgozó fiatal szolgálólány volt. Pietro felelősséget érzett fia iránt, így Vinci városában maga keresett férjet Caterinának. Leonardo már fiatal korától kezdve ügyes kezű rajzoló lehetett, mert 15 éves korában apja gyakornoknak adta Andrea del Verrocchio mellé, aki a kor egyik legsikeresebb művészének számított, és kiemelkedő alkotások egész sorát hozta létre a festészet, szobrászat és az aranyművesség terén.

Az első, bizonyítottan Leonardótól származó mű Verrocchio *Krisztus keresztelése* című, 1475-ben született munkájának egyik térdeplő angyalfigurája. A kor szokása szerint a művész gyakorlottabb segédei magukra vállalták egy-egy kisebb jelentőségű alak megformálását, míg a mester a fontosabb szereplők megalkotásával foglalatoskodott. A képek többségén laikus szemmel is észlelhető a különbség, ám esetünkben Leonardo angyala méltó társa mind Krisztusnak, mind Keresztelő Szent Jánosnak. Ezen első, komoly elismerést és sikert hozó műve elkészítésekor da Vinci mindössze 23 éves volt.

Az ifjú tehetség 3 évvel később saját lábára állt és önálló stúdiót nyitott Firenzében. Itt készült el a csodálatos *Angyali üdvözlet* és *Ginevra de Benci portréja.* 1481-ben komoly megbízás érkezett a scopetói Szent Donát-apátságtól, amelynek lakói felkérték, készítsen hatalmas oltárképet a *Háromkirályok imádása* címmel. Leonardo lelkesen fogott munkához, ám művét soha nem fejezte be. Az utolsó simítások megtételére való képtelenség átka egész életét végigkísérte. Sőt igazság szerint pontosan a Szent Donát-apátság szerzetesei számára végzett munka idején íródott Ludovico herceghez intézett, gyökeres pályamódosítást kérvényező levele.

A 15–16. században Itáliát folyamatos háborúskodások gyengítették. A francia király és a német-római császár hadserege előszeretettel vette semmibe az országhatárokat, de a pápai államok, vagy Milánó, Firenze, Nápoly és Velence közötti belviszály sem volt ritka. Az új, fejlett fegyverek és a legnagyobb pusztításra képes tüzérség, valamint az áttörhetetlen védelmi vonalak utáni hajsza volt az egyetlen dolog, amelyben a szüntelenül torzsalkodó királyok, császárok, a Szent Szék, és a hercegek mindannyian egyetértettek. A kecses palotákat és gyönyörű templomokat tervező építészeket egytől egyig munkára fogták – sem Filippo Brunelleschi, sem Michelangelo nem tudott ellenállni az erődítmények tervezésével járó, egymást érő megrendelésekből befolyó aranypénzeknek.

Milánó hercegéhez intézett levelében Leonardo éppen ezért nem művészi, hanem mérnöki erényeit domborította ki. Nem tudni, milyen régen dédelgetett erről a pályafutásról álmokat, de ha hihetünk jegyzetfüzeteinek és rajzmappáinak, minden géppel kapcsolatos dolog lenyűgözte őt. Nem meglepő, hogy érdeklődött a haditechnika iránt: az íjász, a számszeríjász és a páncélos lovag lassan mind elavulttá vált, és helyüket technikailag fejlettebb utódaik, a gyalogos lövész és a tüzérek foglalták el. A 15. századi Európában a haditechnika a technológiai kutatások élvonalának számított, így természetes, hogy senkit nem hagyhatott hidegen a téma. Nem meglepő, hogy az erőteljes képzelőerővel és kíváncsisággal megáldott Leonardo is megérezte a bennük rejlő hatalmas lehetőséget.

Paraszti gyökerek

A milánói nagyhercegség Itália legészakibb csücskében helyezkedett el, ahol az Alpok lankái lassan ellaposodva átadják helyüket a Lombard-síkságnak. A hegylánc túloldalán ma Franciaország, Németország és Ausztria helyezkedik el – három olyan nagyhatalom, amelynek politikailag és gazdaságilag egyaránt kiemelkedő elődei a középkorban, főleg a reneszánsz idején mindent megtettek, hogy bekebelezhessék Itáliát. Milánó hercege ezért nem csupán saját országát volt hivatott megvédeni, hanem egész Itália északi határvidékéért volt felelős, kitartóan védve a félszigetet az északi betolakodók próbálkozásaitól.

A Sforza-család számára Leonardo idejében új volt még ez a feladat. A paraszti sorból származó Francesco Sforza az 1400-as évek elején lépett be Filippo Visconti milánói herceg hadseregébe. Tehetsége, kitartása, és jó szerencséje révén hamarosan tábornoki rangra emelkedett. Feleségül vette Filippo házasságon kívül született leányát, Biancát, amellyel nemesi rangot is kapott. A szerencsés események sora ezzel még nem ért véget: Filippo hercegtől ígéretet kapott, hogy halálakor reá, egyetlen gyermeke, Bianca férjére hagyja majd örökül országát. Filippo Visconti 1447-ben bekövetkezett halálával Itália egyik leggazdagabb hercegségének trónja a volt parasztfiúra szállt.

Francesco herceg furfangos politikusnak bizonyult. Szövetséget kötött a befolyásos firenzei Medici-családdal, továbbá XI. Lajos francia királlyal. Franciaország már régen szemet vetett Milánóra, így ez a szövetség véget vetett annak a fenyegetésnek, hogy a francia csapatok váratlanul lerohanják. Városa védelmében újjáépíttette a Porta Giovio erődöt. A kereskedelem fejlesztéséről is gondoskodott, és csatornával kötötte össze Milánót az Adda folyóval. Alattvalóiról sem felejtkezett meg, megalapította számukra a nagy kórházat.

Az itáliai reneszánsz az 1450-es években élte virágkorát, és Francesco herceg sem kívánt ebből kimaradni. Számtalan művészt és tudóst hívott meg udvarába, ahol megfordultak az 1453-ban történt török dúlás elől Konstantinápolyból menekülő bizánci görögök is.

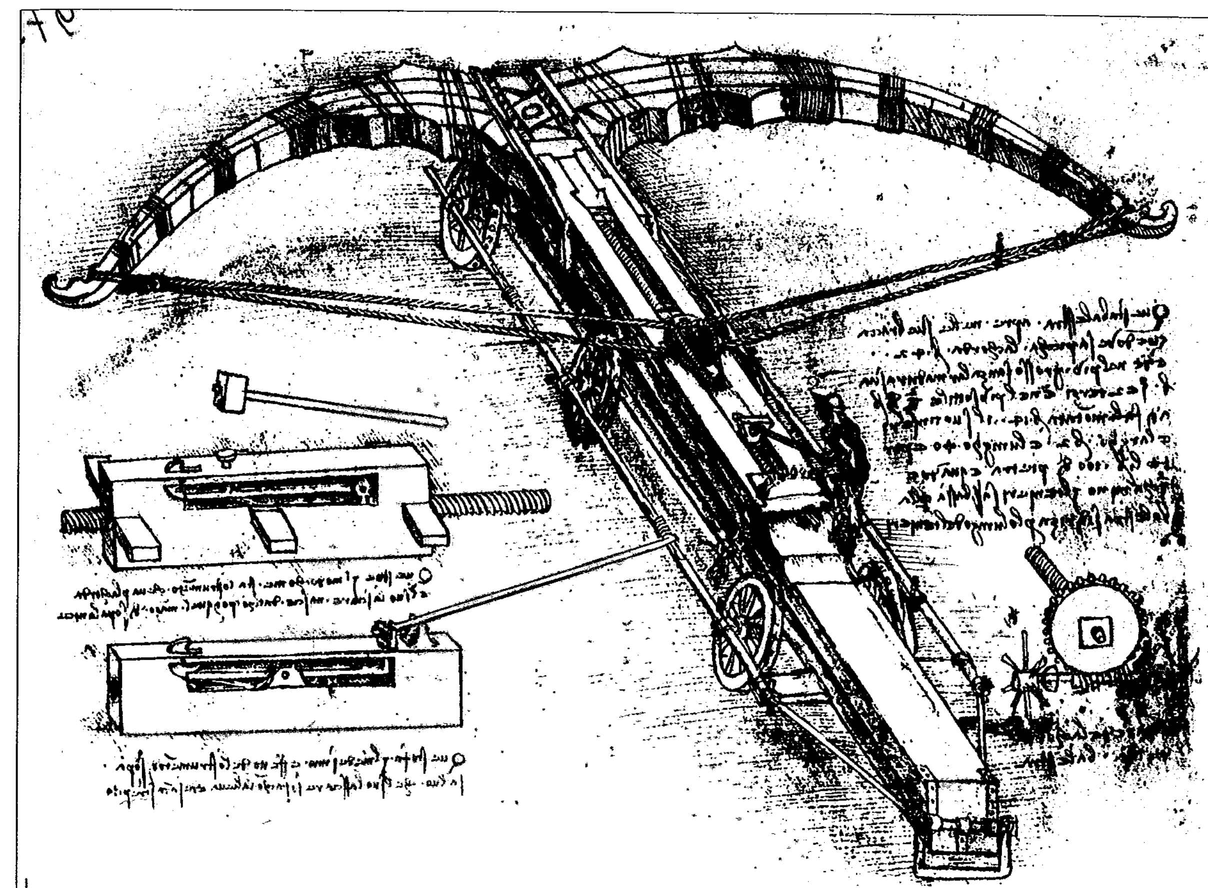
Francesco 1466-ban hunyt el, és a trónon legidősebb fia, Galeazzo Maria követte. A kegyetlen, züllött új uralkodót olyan mélységes utálat és megvetés övezte, hogy 1476 karácsonyán Milánó katedrálisának lépcsőjén három fiatal nemesember rátámadt, és leszúrta őt. Galeazzo után fivére, Ludovico került a trónra, aki 1482-ben meghívta Leonardót milánói udvarába.

A legnagyobb üzlet

Milánó ebben az időben 300 000 lakosával Európa egyik legnagyobb városának számított. A környező termékeny, buja síkságok gazdag rizstermésének híre messze földre eljutott. A város a középkorban a textilipar központjává vált, és a gyapjú még a reneszánsz idején is jó üzletnek számított. A korszak ötletes vállalkozói új termékek után néztek, és a luxuscikkek piacán akadt meg a szemük. Milánó környékén rövid időn belül elszaporodtak a szederligetek, és a rajtuk élő selyemhernyókból nyert szálra települt, majd gyors fejlődésnek induló selyemgyárak jó befektetésnek bizonyultak.

Milánó legnagyobb üzletének mégsem a rizs, a gyapjú vagy a luxuscikkek, hanem a hadianyagok előállítása számított. Városszerte legalább 100 műhely ontotta a fegyvereket és páncélokat, amely a helyi gazdaság fejlesztésén túl egy sajátos katonai légkört is kölcsönzött a városnak. A fegyverkovácsok és -fejlesztők természetesen lelkesen üdvözöltek minden olyan találmányt és haditechnikai fejlesztést, amellyel megvédhették városukat – és amely ezzel egy időben még jobban megtömte aranytól duzzadó zsebeiket.

Leonardo Ludovico herceghez írott levele nem egyfajta reneszánsz „ajtóstól a házba", kéretlen felajánlkozás. Leonardo pontosan tudta, jó ajtón kopogtat, hiszen Milánó időközben az itáliai fegyvergyártás központjává vált. Remélte, ha új fegyvereket ígér az udvarnak, a csábító ajánlatnak ellenállni képtelen herceg biztosan állást ajánl neki, és szolgálataiért cserébe busás fizetség üti markát.



Leonardo gigászi ballistájának 1499 körül készült tervrajza, rajta a művész védjegyének számító, tükörírással készült jegyzetei

Nyílvetők és katapultok

Leonardo vázlataiból és feljegyzéseiből tudjuk, hogy legalább háromféle új fegyvert tervezett Milánóban piacra dobni: a ballista névre is hallgató nyílvetőt, a katapultot és a sorozatlövő szakállas puskát. A ballista nem számított újdonságnak – első példányai az ókori Görögországban tűntek fel, és az óriási számszeríjra hasonlító gépezet vastag dárdák, kihegyezett fatörzsek, esetleg méretes kősziklák kilövésével városfalakat döntött romba, vagy támadó katonák sorfalát zilálta szét. Leonardo impozáns méretű nyílvetője legalább 6 méter széles és ugyanilyen hosszú volt, és tetemes súlya miatt három megerősített tengelyen gördülő talapzaton mozgott. A nagyobb stabilitás és optimálisabb teherhordás miatt a vasalt kerekeket nem függőlegesen, hanem a talajhoz képest kissé döntve szerelték fel.

Az *Utolsó vacsora*

Végül soha nem került sor arra, hogy Leonardo valóra váltsa haditerveit. Ludovico herceg 1495-ben arra kérte fel, hogy freskóval díszítse a Santa Maria della Grazie, a milánói dominikánus szerzetesrend kolostorának refektóriumát. Az ebédlő 9 méter hosszú fala nem jelentett kihívást az ereje teljében lévő, művészi képességei csúcsára ért Leonardónak, akit széles körben Itália legnagyobb kortárs művészeként ismertek el.

A freskó elkészítésének nekilátó Leonardo hozzáállása és módszerei legalább annyira úttörőnek számítottak, mint csupán papíron létező, vázlatfüzetében megálmodott futurisztikus fegyverei. Ludovico és a dominikánus szerzetesek biztosra vették, hogy Leonardo a bevett és jól bevált *buon fresco* módszerrel dolgozik majd, amely során a művész munkáját előkészítő segéd nedves vakolatot visz fel a falra, de csak akkora felületen, amekkora freskórészletet a mester aznapra kitűzött maga elé. A malter felhordása után a művész azonnal munkához látott, a még nedves felületen vízzel kevert festékkel álmodta meg művét. A vakolat megszilárdulásakor a rajta megszáradt festék örökre beleivódott a falba.

Leonardo gyűlölte, ha sürgetik. Szeretett elmélázni munkája felett, ezért számára nem volt megfelelő a viszonylag gyors, ütemes munkát igénylő *buon fresco* módszer. Saját festékekkel és gyanta alapú szigetelőanyagokkal kísérletezett, és úgy vélte, keverékei remekül megkötnek majd a száraz falon. Nem zárkózott el a látogatók elől sem, szívesen látta őket és megengedte, addig maradjanak, amíg csak idejük engedi, és nézzék őt munka közben. Gyakran elegyedett hosszú beszélgetésbe velük, és lelkesen magyarázta nekik új, a freskófestészetet forradalmasító technikáját. Egyik gyakori látogatója visszaemlékezéseiből kiderül, Leonardo sajátos munkabeosztást követett: „néha kora hajnaltól napnyugtáig, szünet nélkül dolgozott, még enni és inni is elfelejtett", máskor pedig kényelmesen besétált a kolostorba, „felmászott az állványra, lerogyott a tetején, majd néhány ecsetvonás után hazament és aznap már vissza sem jött többet".

Az elkészültekor mindenkit ámulatba ejtő festmény kétségkívül mestermunka volt, de ha Leonardo azt hitte, saját festékei és lakkjai túlszárnyalták és elavulttá tették a *buon fresco* módszert, keserűen csalódnia kellett. Az *Utolsó vacsora* már életében komoly romlásnak indult, 1587-ben pedig egy látogató úgy jellemezte, hogy a festmény „menthetetlen".

A következő évszázadok során többen is megpróbálták „restaurálni" a freskót, ám próbálkozásaik az újrafestésre többnyire katasztrofális következményekkel jártak. Végül 1977-ben jó kezekbe került a feladat: ekkor látott munkához Pinin Brambilla Barcilon restaurátor, aki aprólékos munkával eltávolította a vastag kosz- és penészréteget, valamint a jó szándékú, ám kontár retusálók pacsmagolását. 1999-re ismét régi fényükben, tisztán ragyogtak Leonardo élénk színei, és tisztán látszott az apostolok eredeti testtartása és arckifejezése is. Az *Utolsó vacsora* eredeti állapota soha nem állítható vissza, de talán sikerült megmentenünk a teljes pusztulástól – ismerjük el, az 1498-ban elkészült eredeti freskó szépsége megfakult talán, de még ez is jobb annál, mintha örökre elveszett volna.

Leonardo ostromgépe nem csupán méretei miatt jelentett áttörést: a már létező, bevált terveket továbbfejlesztve előírta, hogy a húrt laminálják, ezzel javítva annak rugalmasságát. Megfeszítésére csörlőt vagy emelőkart javasolt – terve benyújtásakor még nem döntötte el, végül melyiket válasszák majd. Az elsütési mechanizmus, amely vagy az emelő kioldásával, vagy a pecekre mért kalapácsütéssel működött, még úgyszintén tervezés alatt állt, és Leonardo arra készült, fegyvere összeállításakor és tesztelésekor hozza majd meg a végső döntést. (Arra nézve nem maradt fenn bizonyíték, hogy bármely terve is túljutott volna a tervezési fázison és valaha is megépült volna.)

Leonardo újfajta lövedéket szánt óriás ostromgépének: a masszív tüskére hasonlító üreges dárdát srapnellel és puskaporral töltötték meg, és tervei szerint a becsapódáskor szétszóródó töltet óriási pusztítást végez majd az ellenség soraiban. Az nem ismert, hogy földet éréskor a kinetikus energián kívül milyen robbanó- vagy gyújtószerkezettel tervezte messzire szórni a kartácsot.

Az ostromágyú felfedezése nem, azonban egy új, különleges lövedék megálmodása már Leonardo nevéhez fűződik. Az ostromágyú zömök, nagy kaliberű tüzérségi löveg. Vastag csöve miatt a hagyományos ágyúknál nagyobb méretű, nehezebb töltet kilövésére alkalmas. A 15. század legnagyobb méretű ostromágyúját III. (Jó) Fülöp, Burgundia hercege adta ajándékba II. Jakab skót királynak. A belgiumi Mons városában 1449 körül öntött monstrum 6970 kilogrammot nyomott, és 51 centiméter kaliberű, 4,6 méter hosszú csöve akár 180 kilogramm súlyú ágyúgolyók kilövésére is alkalmassá tette. A lenyűgözött skótok a Mons Meg nevet ragasztották rá.

Leonardo vékony külső héjjal vonta be ágyúgolyóját, amely kilövéskor darabokra tört, és a benne elhelyezett több tucat kisebb méretű lövedék a sörétes puskához hasonlóan külön-külön is veszélyes volt, egyetlen lövéssel halálos golyózáport zúdítva az ellenséges állásokra.

Cél a maximális tűzerő

A középkor második felében a számszeríj és a nagy íj legnagyobb erénye az volt, hogy a felsorakozott íjászok biztonságos távolból lőhették ki nyílvesszőik halálos áradatát. A tüzérség és a lőfegyverek színre lépésével az uralkodók és hadvezéreik ugyanezt a tűzgyorsaságot várták el az új haditechnikai fejlesztésektől. Leonardo kartáccsal töltött ágyúgolyója csupán részben felelt meg az elvárásoknak, mert sokkal inkább az ostromgépek, semmint a rohamozó katonák ellen bevethető fegyverek csoportjába tartozott.

Az első gyorstüzelő, harctéren bevetett fegyverről 1339-ben történt említés. A többcsöves, sorozatlövő ágyú sokszor „orgona" néven is ismert, mivel a puskacsövek egymás mellett, egy sorban helyezkedtek el, mint az orgona sípjai. Bizonyított tény, hogy Gentben 1382-ben, Burgundiában 1411-ben, Velencében pedig 1457-ben kerültek bevetésre. A 16. század fordulójára a franciák által használt orgona már 50 puskacsővel rendelkezett.

A korai orgonák mégsem forradalmasították a középkori hadviselést, ahhoz túl sok gyenge pontjuk volt. A korszak kezdetleges fegyvergyártási technikája miatt gyakran előfordult, hogy az egyik puskacső besült és felrobbant, komoly veszélybe sodorva ezzel nem csupán kezelőszemélyzetét, hanem mindenki mást is, aki a közvetlen közelben tartózkodott. Másodsorban igen hosszú ideig tartott újratölteni mind az 50 puskacsövet, így az első leadott sortűz után legalább egy órába került, mire a fegyver újra tüzelésre kész állapotba került. Ne felejtsük el azt sem, hogy az 50 darab bronz- vagy rézből öntött puskacsőből álló fegyver meglehetősen nehézkesen mozgott az árkokkal, kráterekkel szabdalt harcmezőn, vagy az egyenetlen, kátyús utakon. A hadmérnökök azonban nem adták fel és tovább folytatódott a hajsza az elérhető legnagyobb hatásfok és tűzerő eléréséért.

Évszázadokkal megelőzte korát

Leonardo a hadsereg kívánságainak megfelelő, élő erő elleni sorozatlövő fegyverét a számszeríj ihlette. A számszeríj és a géppuska házasításából született szörnyszülött jellemzésére talán a bizarr jelző tűnik a leginkább találónak. Vázlataiból méretes, mókuskerékre hasonlító szerkezet tárul elénk, négy számszeríjjal és azok kezelőjével. Mozgatásáról egy csapat katona gondoskodott, akik a külső oldalon elhelyezett lépcsőkön lépkedve hajtották meg. A körbeforgó kerék belsejében ülő lövész az előtte vágott keskeny résen keresztül tartotta tűz alatt a környéket.

Bár a lövész biztonságban érezhette magát odabent, a kereket kívülről hajtó katonák teljesen védtelenek maradtak, ezért Leonardo egy ferde, fából ácsolt pajzzsal egészítette ki tervét, amely mögé elbújhattak a rájuk záporozó nyílvesszők, puskagolyók és más lövedékek elől. Leonardo mókuskerekes számszeríj-gépezete mai szemmel nézve túl nagy, túlságosan ormótlan, és megbízhatatlan, hiszen hatásfoka és tűzgyorsasága kizárólag a szerkezetet hajtó katonák fizikai erején és állóképességén múlott. Csatatéren történő bevetésre teljességgel alkalmatlan volt.

A kezdeti sikertelenség ellenére Leonardo nem adta fel a következő generációs fegyverek utáni kutatást. Vázlatfüzetében látható három újabb fegyver terve, amelyek a modern géppuska előfutárának tekinthetők. Első rajzán immár könnyen mozgatható, talicskaszerű alvázra szerelt, fából ácsolt talapzaton nyugvó muskétasort álmodott meg. Második tervében ismét visszaköszön a mókuskerék ötlete, ám most már sokkal kisebb méretben. A vasból öntött, vízszintesen fekvő hengerre a paláston egymás mellé felerősített muskétákat a lövész kurblival forgatta körbe-körbe, és sütötte el az éppen legfelülre került puskát. Ezzel az elrendezéssel legalább 3 évszázaddal megelőzte korát, hiszen az úgyszintén több puskacső körforgásával működő sorozatlövő Gatling-puskát 1862-ben, az amerikai polgárháborúban vetették be először (lásd a könyv 13. fejezetét).

Harmadik típusú ismétlő puskája még kisebb méretű volt. Az összesen 12 darab, négyesével forgó dobra erősített fegyvert kétfős legénység kezelte. Miután a lövész elsütötte a felső sorban lévő puskákat, a dobot elforgató segéd a második szinten utántöltött. A harmadik, pihenő fázis a felhevült puskacsövek lehűtésére szolgált.

Már Leonardo korában is közismert technikának számított, hogy hagyták lehűlni a puska- vagy ágyúcsöveket, mielőtt újra elsütötték volna őket. A gyors tüzeléstől felforrósodott csőtorkolat miatt néha besültek, sőt időnként felrobbantak a tűzforró puskák. Leonardo erre a problémára is talált megoldást: rézből öntött muskétáit víztartállyal látta el, így érve el a szükséges hűtést.

Királyi könnyek búcsúztatták

Leonardo egyetlen fegyverfejlesztése sem épült meg soha. Ludovico nem készíttette el óriás ostromgépét, sem a különös mókuskerekes, sorozatlövő számszeríjat, mert mindkét találmányt túlságosan ormótlannak, nehezen kezelhetőnek találta, és nem látta biztosítottnak az esetlenül mozgó fegyverek hatékonyságát a harctéren.

Élete hátralévő részében Leonardo továbbra is kedvét lelte a fantasztikus gépezetekről szóló vázlatok és leírások papírra vetésében. 1513-ban Rómába vonult vissza, és bár néha elővette rajztömbjét és ecseteit, ritkán fogadott látogatókat és magányosan töltötte napjait.

1516-ban I. Ferenc francia király meghívta fontainebleau-i udvarába. Leonardo elfogadta a meghívást és beköltözött a kastélyba, ahol az uralkodó mélyen tisztelt, szeretett tanítómesterként, szinte saját édesapjaként bánt vele. Amikor észrevette, az idős művésznek terhére van a királyi udvar zsivaja, és merev szabályrendszere, adományozott számára egy tágas udvarházat, ahol biztosított volt nyugalma. Leonardo itt töltötte életének utolsó 3 évét. Amikor a király hírét vette, hogy haldoklik, a sürgető államügyekkel mit sem törődve meglátogatta őt, és karjában tartotta bölcs mesterét, amíg az örökre le nem hunyta szemét.



Átütő tűzerő

Marin le Bourgeoys és a kovás puska

FELTALÁLÓ: Marin le Bourgeoys

TUDOMÁNYTERÜLET: vaskohászat és gépgyártás

FONTOS TALÁLMÁNY: kovás puska

A NEW YORKBAN TALÁLHATÓ METROPOLITAN MUSEUM of Art *Arms and Armor* (Fegyverek és páncélzatok) gyűjteményének egyik gyöngyszeme egy 140,5 centiméter hosszú, 2,7 kilogramm súlyú kovás vadászpuska. Hosszú csöve acélból öntött, gazdagon díszített tusát fából faragták – ám a legfontosabb részlet mégsem a cizellált rátétek részletgazdagságában rejlik, hanem két kisebb vésetben: XIII. Lajos francia király koronás monogramja látható rajta, továbbá aprócska számszeríj képe, amelyet a P és B betű, Pierre le Bourgeoys fegyvermester nevének kezdőbetűi fognak közre. A három le Bourgeoys fivér, Marin, Pierre és Jean Európa legtehetségesebb muskétakészítőinek számítottak. Marin le Bourgeoys normandiai, Lisieux városában lévő műhelyükben találta fel a kovás elsütőszerkezetet, amely a muskéták új generációjának megjelenéséhez vezetett. 1630-ban Pierre le Bourgeoys ugyanebben a műhelyben készítette el uralkodója számára a ma New Yorkban megtekinthető, csodálatos szépségű kovás puskát.

A kézi lőfegyverek elsütőszerkezetének fejlődése

Az első európai muskéták elsütése úgy történt, hogy a katona égő fadarabot érintett a lőporral teli serpenyőhöz. Az így keletkezett lobbanás gyújtotta be a csőbe töltött, nagyobb mennyiségű puskaport, majd a robbanás kivetette a csőből a lövedéket. Ez a korai 15. századi muskéta használata azonban roppant lassú és körülményes volt, mivel a ka-

Szuronyt szegező muskétás; 1696-ból származó, a háború művészetéről szóló francia könyv illusztrációja

tona egyik kezével a puskát egyensúlyozta, miközben másik kezével a lőpor begyújtásával foglalatoskodott.

Az 1440-es években az Ottomán Birodalomban kifejlesztett kanócos puska azért számított újdonságnak, mert jelentősen leegyszerűsítette a lőpor meggyújtását a serpenyőben. Az elsütéskor a puskatushoz erősített, és a serpenyő közvetlen közelében rögzített gyújtózsinór izzásban lévő vége belecsapódott a finomra őrölt lőporral töltött serpenyőbe, amely a gyújtólyukon keresztül begyújtotta a csőben lévő puskaport.

A kanócos puska nagy előnyének számított, hogy a lövész két kézzel tarthatta célra fegyverét, továbbá az, hogy a lőpor begyújtása automatikusan, a ravasz meghúzásával történt, nem volt szükség a korábban használt parázsdarabra. Hátránya volt viszont az, hogy a folyamatosan izzásban lévő gyújtózsinórt veszélyes közelségben tartotta a lőporhoz, megnövelve ezzel a véletlen begyulladás okozta balesetek kockázatát. Gyakori problémaként jelentkezett továbbá az is, hogy esős időben átnedvesedett, és záporban vagy erős szélben képtelenség volt meggyújtani.

A kézi lőfegyverek fejlődésének következő lépcsőfokát a dörzskerekes puska jelentette, amely szükségtelenné tette elődje, a kanócos puska folyamatosan izzó gyújtózsinórját, ezáltal nagyobb biztonságot nyújtott használója számára.

A dörzskerék a mai öngyújtókhoz hasonlóan működött, két szilárd, érdes felület összedörzsölésével állítva elő a szikrát. Bonyolult elsütőszerkezete leegyszerűsítve a következőképpen nézett ki: az aprócska satuhoz hasonlító foglalatban lévő vaspiritdarab hozzádörzsölődött az elsütőbillentyű meghúzásával elforduló recés fémkerékhez, és az így keletkezett szikrák a serpenyőben lévő lőport begyújtva útnak indították a lövedéket. A dörzskerekes puskát 1500 táján találták fel, de bonyolult szerkezete miatt roppant drága volt az előállítása, ezért nem terjedt el igazán. Bemutatkozása után nem sokkal a honvédség új, egyszerűbb és olcsóbb lőfegyverek után nézett.

Az újítás a rugós kovás puska képében érkezett, amelyet rugós, ívelt kakas és a pofái közé fogott kovakő működtetett. A lövész hüvelykujjával akadásig hátrahúzta a kakast, megfeszítve ezzel a rugót. Az elsütőbillentyű meghúzásakor a kakas rácsapott az alatta elhelyezett fémlemezre, és az így keletkezett szikrák begyújtották a serpenyőben lévő lőport.

A rugós kovás puska feltalálója ismeretlen, annyit tudunk, hogy a Német Birodalomban élt 1540 körül. Az olcsó, könnyen sorozatgyártható fegyver nagy előnye volt egyszerű használata, valamint az, hogy a katonák vagy vadászok előre töltött, tüzelésre kész puskával tudtak csatába vagy vadászatra indulni.

A király kedvenc játékszere

Szinte semmit sem tudunk a kovás puska feltalálójáról. Marin le Bourgeoys (kb. 1550–1634) a normandiai Lisieux városában született. Szülővárosa Marin fiatal korában álmos kisváros volt, ám ma Lourdes után Franciaország második legjelentősebb búcsújáró helye. Köszönhető mindez a másik híres szülöttének, Szent Teréznek, „Jézus kis virágának", akinek tiszteletére minden évben százezrek zarándokolnak el a városba.

A reneszánsz kor számtalan más lángelméjéhez hasonlóan Le Bourgeoys is sokoldalú tehetség volt: fegyvertechnikai érdeklődése mellett ügyesen festett, valamint szabad idejében csillagászati műszereket tervezett. 1598-ban IV. Henrik meghívta őt udvarába, és a *Valet de Chambre* (királyi komornyik) ranggal ruházta fel, amely komoly kitüntetésnek számított. Munkáját Henrik fia, XIII. Lajos is elismerte, és megerősítette őt pozíciójában.

IV. Henrik és Medici Mária fia, XIII. Lajos (1601–1643) kora gyermekkora óta lelkesedett a muskéták, a vadászsólymok és a vadászat iránt. Alig ötévesen, a hálószobája ablakán kilőve elejtette első zsákmányát, egy madarat. A hangos durranástól természetesen nagyon megijedt, de ahogy lassan cseperedett, egyre komolyabb érdeklődést mutatott a a katonáskodás, továbbá minden olyan dolog iránt, amit fel lehet robbantani. Már kisgyermekként megkapta első aprócska muskétáját, kardját és kését. Szülei meghagyták, hogy kedvére gyakorlatozhat a királyi testőrséggel, és tarthat velük lőgyakorlatokat. Gyakran ismételgette, hogy ő is muskétás. A kis Lajos egyik kedvenc időtöltésének számított, hogy felsorakoztatta a királyi gárdát és ámuló szülei előtt egymás után lövette velük a sortüzeket az égbe. Egyszóval a fegyver lett a legkedvesebb játékszere. Amikor egyszer elkésett a miséről és zárva találta a kápolna ajtaját, azzal fenyegetőzött, hogy hozza szobájából szakállas puskáját és darabokra lövi vele az ajtót.

Le Bourgeoys valamikor 1610 és 1615 között, az ifjú Lajos 9. és 14-ik születésnapja között találta fel a kovás puskát. Felfedezése 3 szempontból is mérföldkőnek számított a kézi lőfegyverek területén: először, mert lehetőség volt félig felhúzott állapotban tartani, és a véletlen elsütéstől a ma már minden lőfegyveren megtalálható biztosító retesz előfutára óvta meg. Másodsorban azért, mert elsütőszerkezete lényegesen megbízhatóbbnak számított elődeinél, és a kanócos, illetve dörzskerekes puskákhoz képest szinte soha nem mondott csütörtököt, végül pedig azért, mert önműködő lőporserpenyő-fedele volt, ezáltal minden időben szárazon lehetett tartani a puskaport.

Le Bourgeoys elsütőszerkezete több szempontból is különbözött az elődökétől. A kakas pofái közé fogatott tűzkő elé szikravető lemezt helyezett el. A lemez kismértékben hátrafelé dőlt, ezért az elsütőbillentyű meghúzásakor a kakas ferdén csapott le rá, és az ekkor előreugró lemez alatt feltárult a lőporserpenyő. A rugós kovás puskával ellentétben itt nem szanaszét

szálltak a szikrák, hanem a tűzkő és a fémlemez ügyesen időzített együtt mozgása miatt egyenesen bele a serpenyőbe.

Nem tudni, mi futott át az ifjú Lajos agyán, amikor először pillantotta meg az új találmányt, de az biztos, hogy felnőtt korában szinte összenőtt vele. A Le Bourgeoys fivérek egymás után kapták tőle a megrendeléseket újabbnál újabb, gazdagon díszített fegyverek elkészítésére. Ezeket részben saját maga tartotta meg – jó példa erre a Metropolitan Museum of Art kiállításának gyöngyszeme –, részben pedig udvari kedvenceinek, vagy előkelő látogatóinak szánta ajándékul.

Vadászatra ideális, de a harctérre túl sokba kerül

A kanócos puskánál lényegesen fejlettebb technológiája ellenére a 17. század királyi hadseregei, a francia honvédséget is beleértve, nem cserélték le megszokott fegyvereiket Le Bourgeoys új találmányára. Túl nagy költség lett volna sutba dobni a kanócos puskákat és muskétások ezreit kovás puskával felszerelni. Egyetlen kivételt képeztek ez alól a tüzérség védelmére kirendelt gyalogos katonák, mert a folyamatosan izzásban tartott kanóc már éppen elég véletlen robbanást okozott saját lőállásaikban. A kovás puskával ez a veszély elhárult.

II. Jakab, Anglia és Skócia királya szerelte fel elsőként katonáit kovás puskákkal. Hadserege 1685-ben vehette kézbe új fegyvereit, körülbelül 7 évtizeddel azután, hogy Le Bourgeoys műhelyében megszületett az első prototípus. Németalföld 5 évvel később követte nagy szomszédja példáját. Franciaországban még sokáig úri passzió maradt, a vadászatról visszatérő nemesek áradoztak róla, de minden praktikuma és előnye ellenére sem tudta egy csapásra kiszorítani korszerűtlen elődjét a királyi fegyverraktárakból.

Az 1690-es években egyre több hír érkezett a frontokról, hogy a francia katonák győztes csaták után körbejárnak és összegyűjtik elesett angol és flamand áldozataik kezéből azok kovás puskáját. XIV. Lajos, a Napkirály végül rendeletben adta ki, hogy cseréljék le hadserege elavult fegyvereit, de nem egyszerre, hanem ezredről ezredre, nehogy túlterheljék ezzel a királyi kincstárat.

A mindkét típust jól ismerő katonák sokkal jobban kedvelték a kovás puskát kanócos elődjénél, mert sokkal könnyebben használható fegyver volt, megbízhatóságával túlszárnyalva minden korábbi lőfegyvert. A muskéta azonban minden előnye ellenére sem számított tökéletes fegyvernek. Megtöltéséhez és elsütéséhez 25 lépésből álló mozdulatsor szükségeltetett, szemben a kanócos puskával, amelynek tűzkész állapotba kerüléséhez 43 lépésre volt szükség. A „hirtelen fellángolás" tünete, amikor a serpenyőben lévő lőpor begyullad, a muskéta viszont mégsem sül el, közel sem történt olyan gyakran, mint a kanócos puskánál,

de amikor mégis, borzasztóan bosszantotta a lövészeket és tisztjeiket. A kovás puska legkomolyabb hátrányának maga a tűzkő számított: sokszor tört darabokra, esett ki a foglalatból, vagy egyszerűen csak elkopott a használattól. Amikor 1804-ben Lewis és Clark útnak indult, hogy felmérje, mit rejtenek Amerika számára az újonnan megszerzett louisianai területek, felderítő osztagát kovás puskákkal szerelte fel, és elővigyázatosságból még összesen 500 darab pót kovakövet is elcsomagoltatott katonáival.

„Ennyi erővel a Holdat is célba vehetném"

A honvédség részére rendszeresített kovás puska természetesen egyáltalán nem hasonlított azokhoz a műremekekhez, amelyeket a Le Bourgeoys fivérek készítettek királyi megrendelőjük számára. Praktikus, lecsupaszított, a harcmezők viszontagságait jól tűrő lőfegyverek voltak – sehol egy aranyfüst bevonat, ezüstözött elsütőszerkezet vagy gyöngyház berakás.

Az új francia muskéta 147 centiméter hosszú, 4,4 kilogramm súlyú fegyver volt, és 25 gramm súlyú lövedék kilövésére volt képes, szemben az angol Brown Bess-szel, amely mind hosszában (178 centiméter), súlyában (5 kilogramm), mind pedig lövedékének méretében (28 gramm) egyaránt eltért tőle. Az angol fegyverművesek észrevették, hogy a hosszabb puskacsőben tovább tart a lőpor égése, ezért nagyobb csőtorkolati (kezdő)sebesség érhető el és

A kovás puska és az angol szókincs

A kovás puska nem csupán haditechnikai és hadtörténeti, hanem nyelvészeti szempontból is mély nyomokat hagyott az angol hétköznapokban. Az alábbiakban feltüntettük az eredeti angol kifejezést, amelyet hozzávetőleges magyar fordítása, továbbá a szólás etimológiai elemzése követ.

Flash in the pan („Hirtelen fellángolás"). A kifejezés olyan eseményre, tárgyra vagy személyre utal, amely/aki kezdeti lelkesedés és lendület után végül csalódást okoz. A szólás eredetileg a csütörtököt mondó muskétával kapcsolatos: a kova iecsap a lemezre, a szikra a tányérba hullik, ám a lőpor nem gyullad be, ezért a puska nem sül el.

Go off half-cocked („Meggondolatlan, hebehurgya viselkedés"). A kovás puska elsütőbillentyűjének úgynevezett „half-cocked", azaz félig felhúzott állapota a mai biztonsági retesz kezdetleges elődjének számított, ilyenkor a fegyvert nem lehetett elsütni. Gyakran történtek azonban balesetek: ha a zár elkopott, vagy nem működött megfelelően, a rugó hirtelen kiengedett, a kalapács lecsapott, és a puska magától elsült. A kifejezést ma olyan eseményre használjuk, mely a vártnál vagy tervezettnél hamarabb következik be, és ebből valakinek kára származik.

Lock, stock and barrel („Tokkal, vonóval"). A szólás a kovás puska három fő részére utal: a zár, azaz elsütőszerkezet, a puskatus, illetve a cső. Az angol nyelvű kifejezést az 1998-ban bemutatott *Lock Stock and Two Smoking Barrels* (A ravasz, az agy, és a két füstölgő puskacső) című film tette halhatatlanná. Mai jelentése pontosan ugyanaz, mint magyararul: „Mindennel együtt" vagy „Összesen".

pontosabban lehet vele célozni. Ennek köszönhetően Európában és az Újvilágban a Brown Bess terjedt el. A 18. század eleje és 19. század beköszönte között eltelt évszázadban 7 millió Brown Bess kovás puska talált gazdára világszerte.

A kovás puska további hátránya, hogy nem rendelkezett semmilyen irányzékkal. Mentségére szolgáljon, hogy egyetlen korábbi muskéta sem volt képes pontos, célzott lövéseket leadni. Ez a tény azonban nem érdekelte a honvédtábornokokat, akik úgy tartották, a célzás felesleges időpocsékolás. Ők arra esküdtek, hogy a felsorakozott muskétások egyszerre nyissanak tüzet és fogadják halálos golyózáporral a feléjük zárt alakzatban nyomuló ellenséget. Ehhez mindössze arra volt szükség, hogy a muskétás a megfelelő irányba fordítsa fegyverét, majd elsüsse azt.

A gyakorló lőtér vagy a laktanya viszonylagos nyugalmában egy muskétás percenként átlagosan öt lövés leadására volt képes, de ez a relatív tűzerő a csata zűrzavarában nem volt tartható. A helyzet némileg javult, amikor elterjedt a zsírpapírba csomagolt, előre kiporciózott lőporos egységcsomag, benne a golyóval és a kellő mennyiségű puskaporral. A muskétás feltépte fogával a csomagot, tartalmát beleszórta a puskacsőbe, majd a fojtás után újra tüzelésre készen állt. Gyakorlott kézben ez nem tartott tovább húsz másodpercnél.

Az újratöltéshez szükséges időkiesést kompenzálandó az angol hadsereg kifejlesztette a felváltva tüzelés rendszerét. A szakasz első sora letérdelt, a második előre hajolt, a harmadik pedig állva maradt. Először a térdeplő katonák lőttek, őket a középső sor követte, miközben az első sor újratöltött. A hátsó, harmadik csapat leadta sortűz ideje alatt a középső sor töltött újra. Ezzel a tüzel, tölt, pihen körforgással 3 csoport katona állandó tűz alatt tudta tartani az ellenséget.

Ez a félelmetes tűzerő ellensúlyozta a kovás puska, sőt az összes muskéta legfájóbb gyenge pontját: a szinte nyúlfarknyi lőtávolságot. Nem hogy megölni, hanem még eltalálni is nehéz volt velük egy 100 méternél távolabbi célpontot, hiszen a golyók viszonylag alacsony torkolati sebességgel lökődtek ki a csőből. W.W. Greener lőfegyvertörténész megállapította, hogy a muskétából kilőtt lövedék mindössze 120 méter megtétele után – részben a gravitációs erők, részben a légellenállás miatt – a célhoz képest másfél méterrel lejjebb csapódik be. A legjobb lövészek 75 méteren belül számíthattak biztos találatra, és körülbelül 95 méterig reménykedhettek abban, hogy egyáltalán eltalálják vele kiszemelt célpontjukat. A sortüzet leadó gyalogosok körülbelül 185 méterig jelentettek veszélyt az ellenségre, ám ennél távolabb bárki tökéletes biztonságban érezhette magát. George Hanger brit tábornok 1814-ben megjegyezte:

Ha közönséges muskétával nyitunk tüzet valakire, aki 200 yardnál (183 méter) távolabb áll, pontosan ugyanannyi esélyünk van arra, hogy eltaláljuk őt, mintha a Holdat vennénk célba. Fenntartom, és kérésre bármikor be is bizonyítom, hogy 200 yardnál embert ölni ezekkel a fegyverekkel egyszerűen képtelenség.

A fentiekből egyenesen következik, hogy az összecsapásokat jellemzően a közelharc döntötte el. Valószínűleg ez a magyarázata az amerikai csapatok számára 1775-ben a Bunker Hill-i ütközet előtt kiadott parancsnak is, hogy takarékoskodjanak a lőszerrel, ezért „ne nyissanak tüzet, amíg közelről meg nem pillantják az ellenség szeme fehérjét".

Az 1750-es évekre az európai hadseregekben már nem csupán egy-egy szakasz, azaz néhány tucatnyi katona adta le a sortüzeket, hanem egész zászlóaljak, egyszerre akár 500 ember. Az előszeretettel alkalmazott stratégia úgy szólt, hogy mivel 500 katona elméletileg 1000–1500 lövést képes leadni percenként, ez a megsemmisítő tűzerő előbb-utóbb megfutamítja valamelyik felet. Az került ki tehát győztesként, aki nagyobb lélekjelenléttel rendelkezett, több katonával érkezett, valamint tovább bírta lőszerrel és idegekkel.

A Pennsylvania-puska

Észak-Amerika korai francia és angol gyarmatainak első telepesei kanócos és dörzskerekes puskákkal szerelkeztek fel. Ezen korai példányok sokszor olyan nehezek voltak, hogy a Magyarországon is ismert szakállas puskákhoz hasonlóan a muskétások hosszú vasállványokat cipeltek magukkal, amelyeken a földbe szúrva tüzeléskor meg tudták támasztani fegyverüket. A gyarmati fegyverművesek maguk öntötték csöveiket és faragták a puskatusokat, ám az elsütő- és gyújtószerkezeteket Európából, a mai Franciaország, Nagy-Britannia és Belgium területéről szerezték be. Csupán 1725 után került sor arra, hogy a Pennsylvania állambeli Lancaster fegyvermesterei kidolgozták saját szerkezetüket és hozzáfogtak a Pennsylvania-puska néven elhíresült muskéta gyártásához. Kentucky állam mesterei később átvették a Lancaster-eljárást, és fegyverüknek jó lokálpatriótához méltó módon a Kentucky-puska (vagy hosszú puska) nevet adták.

Az amerikai kovás puskát a Jaeger márkájú német vadászpuskáról mintázták. Az európai gyökerek magyarázata az, hogy a 18. században jelentős német közösség élt Pennsylvania államban. A Pennsylvania-puska huzagolt csöve komoly technikai vívmánynak számított. Korábban belülről sima falú csövet szereltek a muskétákra, ezért elsütés után a golyó ide-oda verődött odabent, és mire elhagyta a cső száját, a pontos röppályát még megjósolni sem lehetett. Az új találmány nagy előnye volt, hogy a huzagolt puskacsőbe maratott barázdák megforgatták a lövedéket, és a nagy sebességgel pörgő golyó egyenes vonalban, bukdácsolás nélkül lépett ki a torkolaton. A huzagolás, valamint az átlagosan 115 centiméter hosszúságú puskacső együttese biztosította, hogy a Pennsylvania-puska sokkal pontosabb célzásra volt

Következő oldalak: A 20. század elejéről származó képeslap, rajta az amerikai függetlenségi háborús művész, John Trumbull Warren tábornok halála a Bunker Hill-i ütközetben 1775. június 17-én *című festményének reprodukciója*



képes, mint korabeli vetélytársai, például a Brown Bess. Míg egy Brown Besst célra tartó brit katona 75 és 95 méter között számíthatott biztos találatra, a Pennsylvania-puskát elsütő amerikai muskétás golyója még 275 méteres távolságban is halálosnak bizonyult.

Az 1750-es és 1760-as években vívott, Európában hétéves háborúként ismert, az amerikai gyarmatokon francia–indián háborúnak nevezett összecsapások idején a Pennsylvania-puska egész Amerika-szerte elterjedt. Ezek a „hazai" kovás puskák komoly ütőkártyának számítottak az amerikai milicisták és a kontinentális hadsereg kezében. A Brit Birodalommal szembeszegülő, a függetlenségért felkelő amerikai gyarmatok új fegyverei némileg kiegyenlítették az esélyeket, hiszen a kor legnagyobb hajóhadával és sokszoros túlerőben lévő hadseregével rendelkező Nagy-Britannia ellen minden segítség jól jött.

A pennsylvaniai fegyverkovácsok másik újítását különösen a vadászok és a lövészárkokban sokszor bőrig ázó katonák üdvözölték: a puskatusba vájt üregben pót tűzköveket, továbbá a lövedék és a puskapor lefojtására szolgáló aprócska vászondarabokat lehetett biztonságban, szárazon tartani.

Rettegés a közelharctól

Nem sokkal a kovás puska általános európai elterjedését követően találták fel a szuronyt, állítólag a francia Bayonne városában. Az első modell a puska torkolatába dugott hosszú, éles penge volt. Mivel a csőbe dugott markolattal került kialakításra, a dugós bajonett nevet kapta. A puskát így természetesen nem lehetett elsütni – és a problémák felsorolása ezzel még nem ért véget. A muskétások gyakran ejtettek mély vágásokat saját kezükön, amikor felhelyezték. Ennél már csak az volt bosszantóbb, amikor a kezdetlegesen rögzített szurony egyszerűen kiesett a csőből, és a katona hirtelen védelem nélkül találta magát.

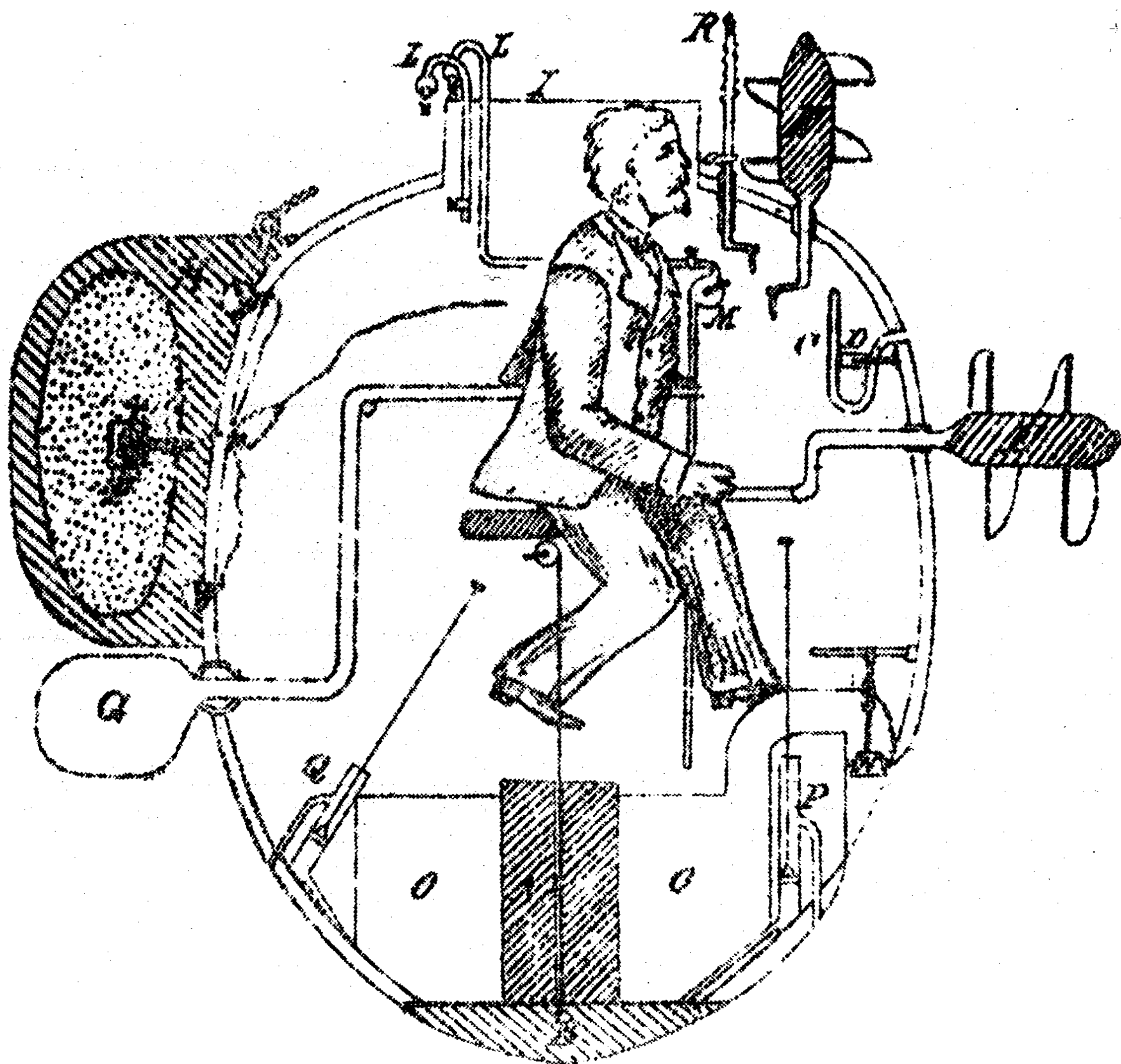
A köpűs bajonettet 1687-ben találták fel. A szuronyt a puskacsőre kívülről ráhúzható hengerhez erősítették, és szárnyas anyával rögzítették. A puska újratöltése és elsütése ezzel lehetővé vált, de a szuronyt szegező muskétásnak még mindig óvatosan kellett bánnia vele: egyetlen óvatlan mozdulat, és máris ömlött a vér a kezéből.

A szuronyok többsége körülbelül 40 centiméter hosszú volt. A közel kétméteres muskéta végére húzva félelmetes fegyvernek számítottak, különösen a lóháton támadó ellenséggel szemben. Közelharcban a gyakorlottabb katonák kezében szörnyű sebeket lehetett velük ejteni, így többször előfordult, hogy a harcmezőn egymással farkasszemet néző katonák inkább tisztes távolban maradtak egymástól, semmint megkockáztassanak egy halálos veszélylyel járó szuronyrohamot. J. W. Fortescue történész *„Hadtörténet"* című munkájában leírja, hogy „szinte minden ország azzal dicsekedett, katonái milyen ügyesen forgatják a bajonettet. Mégis alig akad olyan ember, aki őszintén élvezné a szuronnyal folytatott harcot. Francia és angol források egymást túllicitálva áradoznak saját képességeikről, ám 1801-ben Egyiptomban a két szembenálló sereg a roham helyett inkább kövekkel dobálta meg egymás állásait, amikor kifogytak a lőszerből."

A szurony kizárólag a honvédség sajátja maradt: vadászok, telepesek, favágók, indián harcosok és más, kovás puskát használó fegyveresek körében soha nem tett szert komoly népszerűségre.

Sikertörténet

Marin le Bourgeoys kovás puskája korszakalkotó jelentőségű találmány a kézi lőfegyverek történetében. Elődei többsége alig pár évtized alatt feledésbe merült, míg a kovás puska közel két évszázadon át népszerű maradt. A brit, francia, spanyol és flamand muskétások legfontosabb fegyverének számított, mind otthon, mind a földgolyó különböző pontjain létrehozott gyarmatbirodalmuk területén. Az Észak- és Dél-Amerikát, továbbá Ausztráliát benépesítő telepesek is ezt hordták vállukon. Nem tett különbséget használója származása és anyagi helyzete között: királyok és nemesurak legalább annyira kedvelték, mint az erdeikben vadakat tizedelő orvvadászok. A korszerűségét sokáig megőrző, mégis egyszerű szerkezetű kovás puska egészen addig maradt piacvezető pozícióban, amíg utóda, a gyújtókupakos elsütőszerkezet végleg szükségtelenné nem tette a tűzkövet, a szikravető lemezt és a lőporserpenyőt.



Lesből ölő lopakodó

David Bushnell és a tengeralattjáró

FELTALÁLÓ: David Bushnell

TUDOMÁNYTERÜLET: vízfelszín alatti harcmodor

FONTOS TALÁLMÁNY: tengeralattjáró

A YALE EGYETEM NÉHÁNY PROFESSZORA és diákja, továbh arra tévedt járókelők maroknyi csapata érdeklődve figyelte a connecticuti New Haven parkjának kis tavát, ahol az egyetem egyik legígéretesebb matematikus- és vegyészhallgatója éppen kísérletet készült végrehajtani a szabadban. A 32. évét betöltött David Bushnell (1742–1824) nem csupán képességeit, hanem életkorát tekintve is kilógott tinédzserkorú diáktársa közül. Ennyi ideig tartott ugyanis, mire ki tudott törni a családi gazdaságból, ahol szülei kínkeservesen próbálták meg némi megélhetést kisajtolni otthonukat, a Saybrook városát övező terméketlen földből. Amikor édesapja 1767-ben elhunyt, Bushnell örökségéből már futotta arra, hogy beiratkozhasson a Yale-re, és megkezdhesse tanulmányait.

Ezen az 5 évvel későbbi napon Bushnell víz alatti akna felrobbantását és annak hatását vizsgálta. Néhány hónappal korábban sikerült a víz alatt 60 gramm lőport felrobbantania, és most azt tervezte, hogy bebizonyítja, új fegyvere képes az ellenséges hadihajótestek gerendahéját átszakítva elsüllyeszteni azokat. A „bombát" 900 gramm fekete porral töltötte meg, azt süllyesztette le a tavacska fenekére, rá 5 centiméter vastag deszkalapot, arra pedig egy kődarabokkal zsúfolt, óriási vasalt hordót rakott. A kezében tartott kanóc másik vége a kövekkel teli hordón és a pallón keresztülvezetve a puskaporban ért véget. Amikor meggyújtotta azt, mindenkit figyelmeztetett, hogy húzódjon hátrébb, és távolból figyelje az eseményeket. Néhány pillanattal később szörnyű morajlás hallatszott, bugyborékolni kezdett a tó felszíne, majd a belőle feltörő méteres vízoszlop „a halálra rémült nézősereg szeme láttára messze hajította a szétrobbant hordó darabjait a benne levő kövekkel együtt", miközben a sikerét elégedetten szemlélő Bushnell izgatottan magyarázta a történteket a körülötte állóknak.

A David Bushnell tervei alapján készült első katonai tengeralattjáró keresztmetszete (korabeli rézkarc)

Kísérletével bebizonyította, hogy a lőport és az abból készített pusztító aknákat akár víz alatt is fel lehet robbantani. Most már csak azt kellett kidolgoznia, hogyan lehet ezeket a bombákat észrevétlenül az ellenséges hajókhoz rögzíteni. A következő 2 év során több lehetséges ötlet is felmerült, míg le nem tisztult benne a „tenger alatti jármű" nevet kapott szerkezet működési elve.

Kiemelkedő fontosságú nemzetvédelmi feladat

1775. április 19-én napfelkeltekor még senki sem sejtette, milyen következményekkel jár a Brit Birodalom és 13 amerikai gyarmata kapcsolatában a massachusettsi Lexington melletti mezőn kitört összecsapás. Régóta elfojtott indulatok szabadultak el, amikor hajnalban 250 brit katona érkezett a faluba, hogy elkobozzák az ott élők fegyverét és lőportartalékait. A hirtelen összeszaladó 77 amerikai milicista ezt nem tűrhette, és a kitört heves szóváltás egyre jobban elmérgesedett. Hirtelen lövés dördült. Soha nem fog kiderülni, melyik oldal tüzelt először, de a következő percek kaotikus golyózáporában 8 milicista vesztette életét, és 10-en sebesültek meg, szemben az egyetlen brit sebesülttel. Amerika ezt nem tűrhette tovább és hadat üzent kegyetlen elnyomójának. A függetlenségükért fegyvert ragadó gyarmatok kikötőit tengeri blokád alá vevő brit hadihajókkal szembeni harcban kiemelkedően fontos szerephez juthatott Bushnell tengeralattjárója. Nem lehetett továbbra is egyszerű hobbiként, öncélú agytornaként tekinteni rá: a haza védelmében mindent be kellett vetni – mindezt természetesen a legszigorúbb titoktartás mellett.

Bushnell beköltözött a Connecticut folyó egyik szigetére, Poverty Islandre, nem messze szülei egykori farmjától. A környéken hamarosan elterjedt a hír, amelyet ha kérdezték, maga Bushnell is megerősített: az új lakó halászattal kíván foglalkozni, ezért hajóépítő műhelyt és kis kikötőt épít bárkáinak. Mivel Poverty Islandról nem csak a Connecticut folyó, hanem a Long Island-szoros is könnyedén elérhető, senki sem kérdőjelezte meg a – természetesen valótlan – állítások igazságát.

Műhelye rejtekében tovább tökéletesítette tengeralattjáró modelljét. A tölgyfából faragott testet acéldongák tartották össze, mint a hordókat. Az illesztéseket szurokkal tette vízhatlanná, tetejére pedig téglatest alakú, sárgaréz öntvény csapóajtót illesztett, ezen keresztül lehetett be-, illetve kimászni. A magasított bejárat oldalára 6 apró kémlelőnyílást fúrt, ezeken kinézve tájékozódhatott lemerülés előtt. Ez az elrendezés mind a mai napig fennmaradt, és a modern tengeralattjáró torony előfutárának tekinthető. A búvárhajó aljában 90 kilogramm ólmot vitt magával ballasztként, ezzel tartva függőlegesen kicsiny lélekvesztőjét a víz felszíne alatt. A kezelő lába alatti másik tartály ajtajának nyitásával beáramló víz segítette az alámerülést, amelyet felfelé jövet bronzból öntött pedált taposva lehetett kiszivattyúzni. A friss levegő a tetőbe fúrt csöveken keresztül érkezett. Lemerülés után a bennük lévő szelepek automatikusan záródtak, és nem engedtek belülre vizet. A kezelőnek 30 perc állt rendelkezésére, hogy végrehajtsa küldetését, ennyi időre volt ugyanis elegendő a bent lévő oxigén.

Bushnell egyszemélyes tengeralattjárót tervezett, és már a kezdetektől világosan látszott, hogy a kezelőnek kevés ideje marad unatkozni. Az 1770-es években még nem létezett a megfelelő hajtást biztosítani tudó, elektromosságot, dízelolajat vagy a gőz erejét felhasználó technológia, így a manőverezéshez a vezető saját izmainak erején kívül semmi másra nem számíthatott. A fából ácsolt padon ülve bal kezével a falból kiálló kurblit forgatta, ezzel hajtva meg az előrejutást biztosító hajócsavart. Ha jó erőben volt és gyorsan forgatta a kart – feltételezve, hogy nem erős áramlattal vagy árapállyal szemben folytatott ínszakasztó küzdelmet –, akkor akár 5 kilométeres óránkénti sebességet is elérhetett a víz alatt. Az irányítást a jobb kezénél lévő rúddal oldotta meg, amely a hajó hátsó részén, odalent felszerelt kormánylapátot mozgatta. A tetőn kialakított propellerrel a mélységet lehetett szabályozni. A két méter magas, egyetlen méter széles jármű vezetője alig fért el a rengeteg kezelőszervtől, és a szűkös helyen minden mozdulatát ki kellett számítania.

Bushnell a *Teknős* nevet adta járművének, mivel annak alakja két összefordított teknőspáncélra emlékeztette. Mások szerint sokkal inkább tojásra hasonlított.

Híres látogató Saybrookban

A Connecticut folyó partján álló 69 éves Benjamin Franklin fázósan húzta össze magán a kabátot. A látottak azonban elfeledtették vele a csípős hideget, és minden idegszálával az Ayers Point melletti eseményekre koncentrált. A tengeralattjáró gondolata minden szempontból lenyűgözte őt: úgy is, mint tudós feltalálót, és úgy is, mint az amerikai függetlenség elkötelezett hívét. Ezen a hideg októberi napon 1775-ben felcsillant előtte a remény, hogy a tengeren esélytelennek számító, egyetlen hajóval sem rendelkező gyarmatok eséllyel vegyék fel a harcot a világ legerősebb hadiflottájával rendelkező Brit Birodalom ellen. Franklin remélte, hogy Bushnell fegyvere lehet a titkos fegyver, amellyel legyőzhetik a hatalmas brit armadát.

Bushnell mindig is visszahúzódó fiatalember volt, nem volt bátorsága levelet írni a híres polihisztornak, és kikérni véleményét találmányáról. Egyik közeli ismerőse, Benjamin Gale nem osztotta barátja kishitűségét és megírta Franklinnek, hogy a *Teknős* olyan víz alatti harci jármű, amellyel észrevétlenül aknát lehet erősíteni a brit hadihajók törzséhez, és a felrobbanó töltettel a tenger fenekére lehet őket küldeni. Olyan találmány ez, folytatta, amelyet Franklin egyszerűen nem hagyhat figyelmen kívül. Útban a massachusettsi Cambridge városa és az amerikai haderők újonnan kinevezett főparancsnoka, George Washingtonnal tervezett találkozója felé, Franklin úgy döntött, rövid kitérőt tesz és saját szemével győződik meg arról, igazak-e a különleges új fegyverről szóló hírek.

A *Teknős*ről fennmaradt illusztrációk, illetve a később elkészített korhű hasonmás azt sugallják, Bushnellt nem igazán esztétikai szempontok vezérelték tervezés közben – sőt épp-pen ellenkezőleg. Célja nem a vonzó megjelenés, hanem a hadászati hatékonyság, egy ütőképes lopakodó fegyver kifejlesztése volt. A pedálok, kerekek, karok és csavarok sorából ezt a célt szolgálta az a kurbli, amely hosszú, hegyes fúrófejet forgatott el odakint. Miután a *Teknős* elég közel ért az ellenséges hajóhoz, észrevétlenül lyukat fúrt annak gerendázatába a víz alatt. A lékelő csavarfejet a hajótestben hagyva, az ahhoz kötözött bombát kioldva lassan

David Bushnell további sorsa

1783-ban, az angoloktól kivívott függetlenség elnyerése után, David Bushnell kérvényt nyújtott be a connecticuti Küldöttgyűléshez, hogy teljesítsék a neki tett ígéretet, és térítsék meg számára a *Teknős*, illetve „torpedói" előállítási költségeit. Kérvényéhez mellékelt egy 489 dollárról szóló számlát is. Bár az egyezséget nem foglalták írásba, és azóta a Honvédelmi Tanácsot is feloszlatták, a küldöttek egyetértettek abban, hogy a hálán túl anyagi ellenszolgáltatással is tartoznak neki, ezért megszavazták számára 150 dollárnyi kompenzációt. Bushnell ezt arcul csapásként fogta fel, végsőkig csalódott kormányában, és ez még jobban fokozta a megbukott projekt sikertelensége miatt érzett keserűségét.

1787-ben végleg búcsút intett otthonának, és délre, Georgia államba utazott, Abraham Baldwin, egykori diáktársa meghívására. Warrenton városában telepedett le, és szomszédainak David Bush néven mutatkozott be. Magániskolát alapított, ahol természettudományokat és hittant oktatott, valamint orvosként kezdett praktizálni – bár hogy az ehhez szükséges ismereteket és gyakorlatot hol és mikor szerezte, máig homály fedi. Georgiában senki sem tudta róla, hogy zseniális feltaláló, aki személyesen ismerte George Washingtont, Benjamin Franklint, Thomas Jeffersont és Israel Putnamot. Szomszédai elkötelezett pedagógusként és nyájas doktorként ismerték, aki soha nem nősült meg, vagy beszélt a családjáról.

Bush 84 éves korában, 1824-ben hunyt el. Amikor felolvasták végrendeletét, kiderült, hogy valódi neve David Bushnell, aki végakaratában úgy rendelkezett, hogy teljes vagyonát a connecticuti Saybrook városában élő fivére, Ezra Bushnell gyermekeire hagyja örökül. A megbízottak felkutatták Ezra két felnőtt gyermekét, ifjabb Ezrát és Nehemiaht, akik még mindig szülővárosukban éltek. Meghökkenve vették tudomásul, hogy elveszett nagybátyjuk nemrégiben elhunyt, és rájuk hagyta minden ingó és ingatlan vagyonát.

A tengeralattjáró David Bushnell múlhatatlan érdeme és öröksége az emberiségnek. George Washington Thomas Jeffersonhoz íródott leveleinek egyikében ezen szavakkal állított örök emléket a *Teknős* feltalálójának: „Már az első pillanatban tudtam, és véleményem máig fenntartom, hogy a [tengeralattjáró] egy kiemelkedő lángelme zseniális találmánya."

eltávolodott, és ekkor már csak annyi dolga maradt, hogy elég messzire érjen, mire felrobban a lőporral töltött akna.

Bushnell bombáját 70 kilogramm lőporral töltötték meg, felrobbantásához pedig mechanikus időzítőt használtak. Az időtartamot a küldetés elején állították be, ekkor kezdődött a visszaszámlálás, maximum 12 órával a tervezett robbanás előtt. A gyújtószerkezet működése hasonlított a kovás puskához: a beállított idő lejártával a kakas pofái közé fogott tűzkő rácsapott az alatta fekvő fémlemezre, és a felcsapó szikrák belobbantották a lőport.

Benjamin Franklin lenyűgözve figyelte a bemutatót. Távozásakor még megosztotta sebtében elkészített számításai eredményét Gale-lel. A tudós polihisztor becslése szerint az aznapi 70 kilogrammos bomba pont háromszor akkora mennyiség volt, mint amennyi a legnagyobb brit csatahajó felrobbantásához elegendő.

Sikeres kísérlet

Maga David Bushnell csak elvétve vállalkozott merülésre a *Teknős*sel: gyenge fizikuma miatt nem bírta erővel a folyamatos fizikai megterhelést, a pedálok, kurblik és pumpák kezelését. Nehezen viselte a szűk helyeket, az áporodott levegőt és a kátrány bűzét. Öccse, Ezra viszont kisportolt fiatalember volt, akit nem zavartak a szagok és a bezártság, így ő lett a tengeralattjáró első kapitánya.

Ezra hónapokon át gyakorolt, fáradhatatlanul tanulta ki a különös jármű kezelésének minden csínját-bínját. Első kézből látta, milyen változtatásokra lenne szükség, és csak úgy ontotta az ötleteket. Tanácsára David iránytűvel, később pedig a vízfelszín alatt megtett távolságot mérő műszerrel szerelte fel gépét. Legnagyobb problémájuk az volt, hogy amint alámerültek, koromsötét lett odabent, és fogalmuk sem volt, hol vannak, merre és milyen mélységben haladnak. Kezdetben gyertyával kísérleteztek, ám a láng túl hamar felemésztette az amúgy is szűkös oxigénkészletet. Tanácstalanul álltak a probléma előtt, míg egy napon Davidnek eszébe nem jutott a korhadó fatörzseken néha látható, sötétben halványan foszforeszkáló gomba. Szétszedte az átlátszó üvegcsőben lévő mélységmérőt, és a halványan pislákoló gombával kente be a benne lévő parafa dugót. A *Teknős* függőleges irányú mozgását követő, pislákoló parafa dugóra nézve Ezra fel tudta mérni, milyen mélyen halad. David bekente az iránytűt is, és a derengő, halvány fényben immár pontosan tarthatták a megfelelő irányt, nem vakon reménykedtek abban, hogy előbb-utóbb célba érnek.

1775 őszén, nem sokkal Franklin látogatását követően a két fivér elhatározta, élesben is kipróbálják, mire képes találmányuk. A Connecticut folyóban oldalára dőlve feküdt egy már évek óta elhagyatott, lassan darabjaira hulló hajó. Úgy döntöttek, ez lesz a célpont. A víz alatt lassan közelítő *Teknős*t navigáló Ezra a műszerek derengő fényében dolgozva megtalálta a roncsot, becsavarozta a korhadt lécekbe a kampót, kioldotta a bombát, majd visszatért

a partra, ahol már várt rá David. A két testvér büszkén figyelte, ahogy a hatalmas robbanás ereje apró darabokra tépi a hajóroncsot.

Gale legalább annyira büszke volt a *Teknős* sikerére, mint a Bushnell fivérek. Barátainak írt leveleiben gyakorta áradozott a „híres connecticuti vízi szerkezet" hadászati lehetőségeiről. Nem sejtette azonban, hogy otthona, Killingworth városának postamestere hithű konzervatív, az amerikai brit gyarmatbirodalom feltétlen híve. Mivel tudta, hogy Gale támogatja a függetlenségi mozgalmat, felbontotta és lemásolta a doktor összes levelét, majd tartalmukról jelentést készített William Tryon, New York előző kormányzója részére. A *Teknősről* és a hajóroncs sikeres felrobbantásáról szóló hírek aggasztották Tryont, ezért továbbította őket Molyneux Shuldham brit altengernagynak, aki hajóival blokád alatt tartotta Bostont. Tryon figyelmeztette Shuldhamot, hogy ez az új találmány képes megtizedelni flottáját, ám ő csak legyintett: üres fenyegetésnek, egy túlbuzgó, tévedésben élő elme képzelgésének tudta be az egészet. Semmit sem tett, hogy felkutassa a *Teknőst*, vagy letartóztassa a Bushnell fivéreket, akik időközben éppen azt szervezték, hogyan tudnák búvárhajójukat Bostonba szállítani, és minél több brit hadihajót a tenger fenekére küldeni.

Újabb nekifutás

1776. március 3-ájának éjszakáján a két zseniális stratéga, George Washington és Henry Knox hadvezérek vezette amerikai csapatok 59 ágyút állítottak fel a bostoni kikötőre néző Dorchester Heights tetején. Knox egészen a Champlain-tó partján álló, az angoloktól elfoglalt Ticonderoga-erődből vontatta át őket, éjt nappallá téve. Az erődből egy évvel korábban, 1775-ben űzte ki az angol védőket Ethan Allen és szabadcsapata. Ökör vontatta szánokon, gyakran derékig érő hóban, 56 napig tartó kimerítő küszködés után Knox végre megérkezett a Massachusetts állambeli Cambridge-be, komoly ütőkártyát adva ezzel Washington kezébe, hogy az újonnan érkezett erősítéssel kiűzze a brit megszállókat Boston kikötőjéből.

Március 4-én hajnalban Shuldham altengernagy és szárnysegédei arra ébredtek, hogy a dorchesteri dombok tetejéről 5 tucat ágyúcső mered rájuk. A brit vezérkar kereken 13 napig törte a fejét, mitévő legyen: felvegye a harcot vagy visszavonuljon, végül Shuldham úgy döntött, nem teszi kockára hajói épségét. 1776. március 17-én, Szent Patrik napján az angol hajóhad felszedte a horgonyt és kihajózott Boston kikötőjéből.

A vitorlát bontó flottáról szóló hírek hallatán örömujjongásban törtek ki a tengerparti városok védői – egyetlen kivétellel. David Bushnell azt tervezte, hogy Washington tábornok szeme láttára bizonyítja be, milyen hatékony fegyver a találmánya. A nagy hadvezér ámultan szemlélte volna, ahogyan a büszke brit sorhajók egymás után kettétörve merülnek el a habokban. Számított a lenyűgözött, a lehetőségen kapva kapó Kongresszus megrendeléseire, és arra, hogy a sorozatgyártott tengeralattjárókból befolyt pénzből élete végéig

nyugodtan élhessen. Találmánya már így is nagy izgalmat okozott a kormány tagjai között: a connecticuti Honvédelmi Tanácstól ígéretet kapott, hogy megtérítik neki a *Teknős* előállításának összes költségét. Sajnos később komoly fejfájást okozott neki, hogy ezt az ígéretet elfelejtették írásban is rögzíteni.

Csalódottsága nem tartott sokáig. 1776 nyarán Shuldham altengernagy flottája behajózott New York kikötőjébe, nyomában Richard Lord Howe admirális sorhajóival. Összesen 500 angol hajó vert horgonyt, megbénítva ezzel nem csupán a kikötő, hanem a Hudson, valamint az East River életét és forgalmát. 32 000 vörösinges állomásozott a Staten Islanden.

Ezra Lee őrmester David Bushnell Teknősében *bevetésre indul az* HMS Eagle *angol hadihajó ellen 1776. szeptember 7-én*



Félő volt, hogy New York városa, Long Island, New Jersey és a Hudson-völgy hamarosan angol kézre kerül. A kereskedőhajók vagy kint, vagy odabent rekedtek, és a New York-i amerikai hadseregnek utánpótlást és erősítést szállító hajók is fennakadtak a blokádon. Az angolok olyan komolyan vették a kikötőzárat, hogy még a halászhajókat is feltartóztatták.

A blokád láttán David Bushnell előtt újra felcsillant a remény, hogy bebizonyítsa, milyen ütőképes fegyver a *Teknős*. Ezra segítségével New Yorkba szállította járművét, és jelentkezett Israel Putnam tábornoknál, aki ki is jelölte számára az első célpontot, a 64 ágyús *Asia* sorhajót.

A testvérek augusztusban érkeztek meg New Yorkba, ám Ezra néhány napon belül tífuszt kapott és ágynak esett. Az újabb fiaskótól félő David ekkor önkénteseket kért, akiket megtaníthat a tengeralattjáró kezelésére. Saját földijei siettek segítségére: Samuel Parsons connecticuti vezérezredes 3 jelöltet ajánlott figyelmébe, közöttük a 27 éves Ezra Lee őrmestert. David összecsomagolt, és az önkéntesekkel visszatért Saybrookba, ahol bizonyosak lehettek, hogy az angolok nem követik őket. Itt néhány napos gyorstalpaló tanfolyamot tartott a fiatalembereknek, de alig melegedtek bele a gyakorlásba, Bushnell hírét vette, hogy a britek vereséget mértek George Washingtonra Bostonban, és az East River túloldalára, Manhattanbe szorították vissza az amerikai erőket. Bushnell tudta, nincsen vesztegetni való ideje, ezért azonnal összecsomagolt, majd a *Teknős*sel és tanítványával egyetemben a Long Island-szoroson és az East Riveren felhajózva hamarosan megérkezett South Ferryhez, Manhattan legdélebbi csücskéhez.

Az amerikaiak égtek a vágytól, hogy megfizessenek korábbi vereségükért és megsemmisítő csapást mérjenek az ellenségre, ezért a Putnam tábornok tartotta eligazításon David az *HMS Eagle* sorhajót, Lord Howe admirális zászlóshajóját jelölte meg célpontként. A bevetésre Ezra Lee-t választotta ki, mert úgy látta rajta, „ügyesebbnek tűnik, mint a többiek".

A Teknős *és a* Sas

Kevéssel éjfél előtt Ezra Lee bemászott a *Teknős* gyomrába, és magára zárta a fedelet. Két bálnavadász csónakot jelöltek ki vontatóhajónak, amelyek lassan kivontatták az utánuk kötözött tengeralattjárót a Long Island-szorosból, és halk evezőcsapásokkal elindultak a Manhattantől 8 kilométerre, a Staten Island körül elszórtan horgonyzó angol armada felé. Közelebb érve eloldották a köteleket, attól tartva, észreveszik őket az angol őrszemek, majd sok szerencsét kívántak a csapóajtón keresztül búcsút intő Ezrának, és hazafelé vették az irányt.

Lee és Bushnell a napközben nyugodt víztükröt szemlélve biztosra vette, hogy különösebb nehézségek nélkül meg lehet közelíteni az *Eagle*-t. Nem számoltak viszont az apállyal, amely New York kikötőjéből lassan a Narrows-csatorna, és azon túl az Atlanti-óceán felé sodorta a tengeralattjárót. Lee órákon át küszködött, kimerülésig forgatta a hajócsavart és

a kormánylapátot, mire hajnali 4 óra körül végre sikerült annyira megközelítenie az *Eagle*-t, hogy még a fedélzeten sétáló őrszemek beszélgetését is hallotta. Lábával kinyitotta a szelepet, vízzel árasztva el a tartályokat, majd figyelmesen nézte a mélységmérőt, ahogyan a *Teknős* lassan alámerült. A foszforeszkáló műszerek fényénél óvatosan a hajó alá kormányozta járművét, és amikor a csapóajtó nagyot koppant az *Eagle* fenékgerendáján, tudta, célba ért.

Lee ekkor lázasan fúrni kezdett, ám próbálkozásai sorra csődöt mondtak. Először azt hitte, véletlenül pont vaslemezen vagy a fából ácsolt héj egyik keményebb, csomós pontján csúszik meg a fúrófej, de hiába próbálkozott több helyen is, sehol sem sikerült átlyukasztania a hajó törzsét.

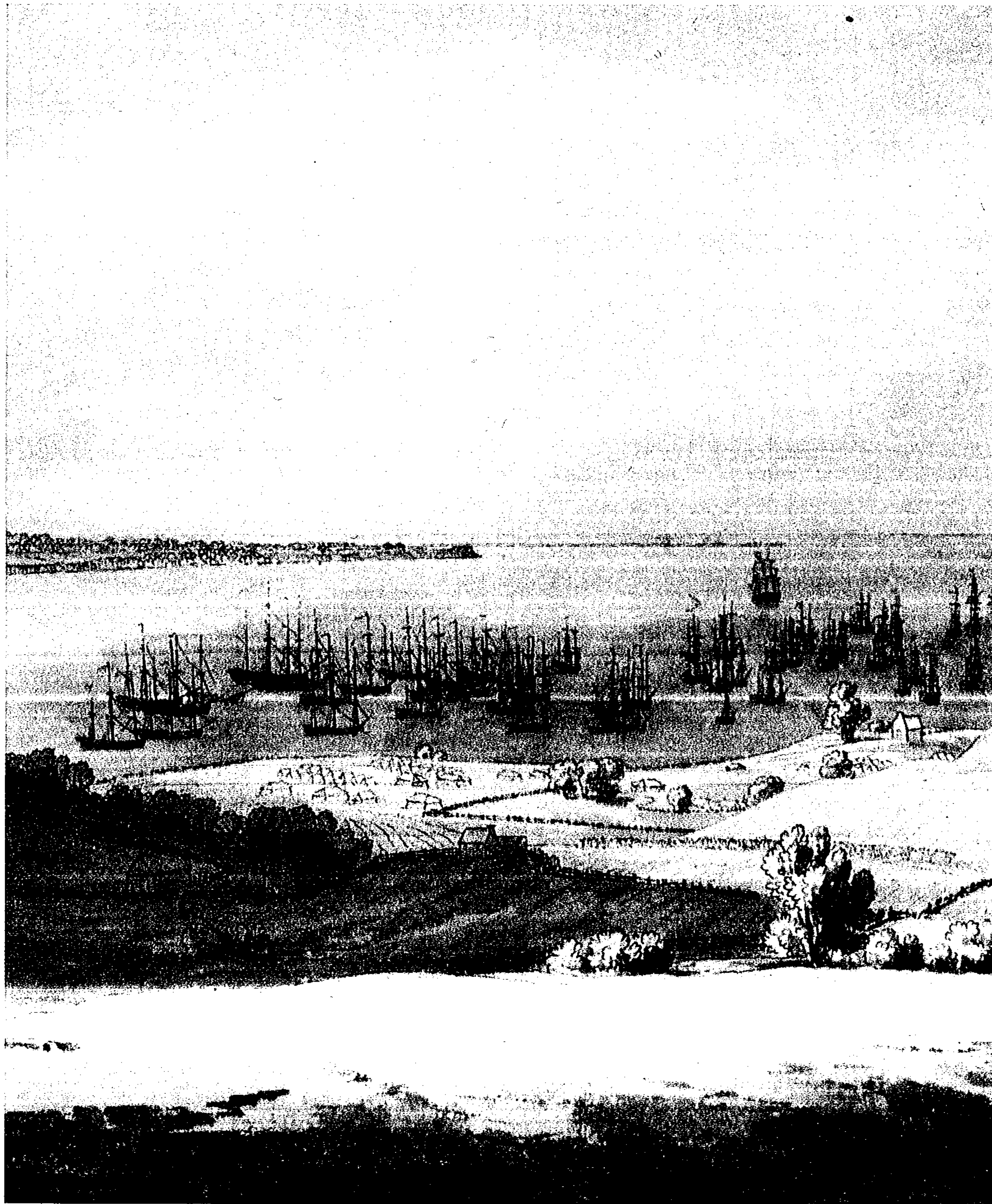
A lassan végét járó oxigén és a gyorsan szaladó idő végül a felszínre kényszerített a végsőkig kimerült és dühtől tajtékzó Lee-t. Odafent lassan pirkadni kezdett. Lee később így emlékezett vissza érzéseire:

> *Miközben a hullámok között hánykolódtam, azon töprengtem, alámerülök még egyszer és újra megpróbálkozom a fúrással. Hamar letettem róla, mivel tudtam, amint felkel a Nap, a hajók körül rajzani kezdenek a fegyveresekkel teli csónakok. Úgy döntöttem, legjobb lesz, ha elindulok visszafelé, hiszen még bő 6 kilométernyi út állt előttem, mire biztos révbe érek a Governors-sziget túlsó oldalán.*

Útban hazafelé a fényes csapóajtón megcsillantak a Nap sugarai és elárulták pozícióját a Governors-szigeten állomásozó angol katonák előtt. Maroknyi fegyveres ragadott evezőt és eredt a különös úszó tárgy után. Lee tudta, hogy a 70 kilogrammos bombával terhelten esélye sincsen a menekülésre, ezért leoldotta súlyos terhét és meglódult. Terve sikerrel járt: az angolok biztosra vették, úszó akna lebeg a vízben, ezért inkább visszafordultak, így Lee épségben ért vissza South Ferrybe. Éppen a kompkikötő mólóján mentegetőzött Bushnell és Putnam tábornok előtt és magyarázta, miért vallott kudarcot, amikor lejárt az időzítő szerkezet, és mint Lee emlékirataiban olvasható, a bomba „félelmetes morajlás közepette felrobbant, és hatalmas vízoszlopot vetett a magasba".

Lee azzal védekezett, hogy az *Eagle* törzsét valószínűleg rézlemezek védték, ezért nem sikerült azt átfúrnia. Bushnell hevesen tiltakozott: a réz puhafém, a fúrófejnek nem okozhatott volna gondot. Ő sokkal inkább arra szavazott, hogy Lee tapasztalatlanságának tudható be az egész, egyszerűen „nem tudott elég ügyesen bánni a jármű kezelőszerkezetével".

Bushnell és Putnam még két alkalommal küldte titkos éjjeli bevetésre a *Teknőst*, egyszer ismét Lee őrmesterrel, másodszor egy másik tanítványával, de egyik küldetés sem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Az angol katonák időközben partra szálltak Manhattanben, és elfoglalták a szigetet. Miközben Washington és serege a sziget északi csücskét védő



Washington-erődnél készülődött a végső összecsapásra, Bushnell sietve kiemelte és bárkára rakatta a *Teknőst*, hogy vízi úton próbáljanak meg kicsúszni az angol megszállók keze közül. Sajnos sikertelenül: éppen észak felé hajóztak, amikor a folyópartról észrevette őket néhány tüzérüteg, és tüzet nyitott rájuk. A bárka találatot kapott és elsüllyedt, a tengeralattjáróval együtt.

A feltaláló karcolás nélkül vészelte át a támadást, és kiúszott a túlsó partra. Egyes beszámolók szerint később visszatért és kiemeltette a *Teknőst* a víz alól, de találgatásokon kívül biztosat nem tudhatunk a világtörténelem első tengeralattjárójának további sorsáról. Az amerikai kormány ennek ellenére soha nem tett le a tengeralattjáró mint vadonatúj fegyvernem kifejlesztéséről. Bushnell és Thomas Jefferson több levelet is váltott ez ügyben egymással, amelyekben még 1787-ben is szó esik arról, hogyan lehetne több, hasonló víz alatti járművet építeni.

1787 decemberében David Bushnell váratlanul összepakolt és örökre elhagyta Saybrook-i otthonát. Még saját öccse előtt is titokban tartotta, hová megy, és szülővárosában senki sem látta őt viszont, vagy hallott arról, hogyan alakult további sorsa.

2002-ben a Handshouse Studio két igazgatója, a Massachusetts College of Art előadói, Rick Brown és Laura Brown az Amerikai Haditengerészeti Akadémia támogatásával elkészítették a *Teknős* korhű mását. Minden apró részletre odafigyeltek: kizárólag eredeti anyagokat és korabeli gyártástechnológiát használtak, például bronzöntést, kovácsolást vagy üvegfúvást. Hűen követték mindazon módszereket, amelyekre feltehetően David Bushnell is hagyatkozhatott az első tengeralattjáró-prototípus megépítésekor. Magát a hajótestet például egyetlen hatalmas farönkből faragták ki. 2003 elején próbamerülést hajtottak végre vele – természetesen emberi kezelőszemélyzet nélkül – a Snug-kikötőben, a massachusettsi Duxbury városa közelében. Kiderült, a tömítések jól tartanak, a jármű tökéletesen vízhatlan. Néhány hónappal később, áprilisban átszállították az Amerikai Haditengerészeti Akadémia Annapolis városában (Maryland állam) lévő épületébe, ahol a tanári kar egyik tagja, Lew Nuchols professzor vállalkozott arra, hogy alámerül vele. A kísérlet során kiderült, hogy a búvárhajó még 5 méteres mélységben is tökéletesen működik.

A Staten Island melletti Narrowsnál horgonyzó brit hadiflotta 1776-ban. A Teknős *nem sok eséllyel indult volna harcba ilyen nyomasztó túlerővel szemben*



Aljas gonosztett

William Congreve és a rakéta

FELTALÁLÓ: William Congreve

TUDOMÁNYTERÜLET: vegyészet és rakétatechnika

FONTOS TALÁLMÁNY: rakéta

SIR WILLIAM CONGREVE (1772–1828) édesapjától, Sir William Congreve altábornagytól örökölte a technika iránti érdeklődését. Az idősebb Congreve főként katonai területen kamatoztatta tehetségét, egy napon azzal rukkolt elő, hogyan lehetne a szélmalmokat is felhasználni hadászati információk, sőt parancsok továbbítására. Az amerikai függetlenségi háborúban hazája oldalán a felkelők ellen harcolva feltalált egy 1,3 kilogramm súlyú ágyút, amelyet szükség esetén a csatatér bármely pontján be lehetett vetni és azonnal meg lehetett vele fordítani az ütközet menetét. Kidolgozta továbbá a korábbinál lényegesen olcsóbban előállítható lőpor receptjét is. Ez a felfedezése ihlette sírfeliratát: „Hazájának milliókat spórolt meg, de önzetlen ember lévén, ő maga a profitból nem részesedett."

Ifjabb Congreve 13 éves korában kamaszi hévvel rajongott a Montgolfier fivérek nem sokkal korábban feltalált, izgalmas új találmánya, a hőlégballon iránt. Apjának írt levelében így lelkendezett: „semmi sem tarthat vissza, hogy egészen a Holdig szálljak egy ilyen csodás repülő masinával".

1804-ben Napóleon végigsöpört Európán. Félő volt, hogy Angliát is be akarja kebelezni növekvő birodalmába, ezért az ekkor már 32 éves Congreve sokat törte a fejét, hogyan lehetne hazája segítségére a francia agresszor ellen. Érdeklődését felkeltették a rakéták, és komolyabb tanulmányozásukba kezdett.

„Hindu" rakéták

Az első rakétákat Kínában fejlesztették ki a 13. században, ahol a „tüzes nyíl" nevet ragasztották rájuk. Ekkor valószínűleg még nem fegyverként, hanem szórakozásként használták

Sir William Congreve Koppenhága bombázását szemléli 1807 szeptemberében

őket, például kedvenc látványosságuk, a tűzijátékok alkalmával is. Valószínűleg a 15. századtól kezdődően Indiában már a harctéren is bevetették őket, és a szanszkrit eredetű, „nyíl" jelentésű „ban" vagy „bana" néven készültek róluk feljegyzések. Az indiai hadvezérek hamar észrevették, milyen hasznosak a harcmezőn: könnyedén fel lehet velük gyújtani erődöket, városokat, vagy akár az ellenség utánpótlást és hadianyagot szállító konvojait.

A „hindu" rakétákról szóló első leírás és beszámoló 1790-ben született Quintin Crawford angol utazónak köszönhetően:

> *A rakétatest arasznyi, egyik végén zárt vascsőből és a ráerősített, körülbelül 120 centiméter hosszú, sétapálca vastagságú, acélhegyű dárdából áll. Úgy töltik meg puskaporral, mint a tűzijátékot, és amikor meggyújtják az alsó végén kilógó kanócot, nagy sebességgel a levegőbe emelkedik. Szabálytalan, kiszámíthatatlan mozgása miatt nehéz elugrani előle, és becsapódáskor gyakran éktelen pánikot kelt, különösen a lovasság soraiban.*

Bár egyes európai források erősködnek, hogy az indiai rakéták maximális hatótávolsága elérte a 2,5 kilométert, az igazság inkább a 900 méterhez járhatott közel. Az indiai szultánok ennek ellenére nagy becsben tartották rakétás századaikat, amelyek vallási körmeneteken vagy az állami ünnepségek alkalmával rendezett felvonulásokon előkelő helyen, az uralkodó közvetlen közelében meneteltek.

Az indiai hadmérnökök rájöttek, hogy a harctéri rakéták a megfelelő helyzetben lehetnek ugyanolyan hatékonyak, mint az ágyúk. Előállításuk viszont lényegesen olcsóbb, és a csatában is sokkal könnyebb velük bánni. Legnagyobb rakétájuk sem nyomott többet 5,5 kilogrammnál, ami alig volt nehezebb, mint a kovás puskák. 1799-ben a Seringapatamot védő mysore-i (Maiszur) Tippu Szahib katonái szülőföldjük ostroma alatt rakétákkal védekeztek a Brit Kelet-indiai Társaság rájuk rontó katonái ellen. Az angolok végül bevették a várost és kivégezték Tippu Szahibot, de lenyűgözte őket a rakéták hatékonysága. Főtisztjeik levélben fordultak a hadianyag bizottsághoz, és kérték, vizsgálják meg a bennük rejlő lehetőséget, valamint azt, hogyan lehetne nagy tételben sorozatgyártani őket. A bizottság továbbította is a levelet a Királyi Kutatóintézethez, de a tudós főkön még kifogott a kérdés, pontosan hogyan is nézne ki az ütközetekben kézifegyverként bevethető rakéta tervrajza.

Ebben a sorsdöntő pillanatban lépett színre William Congreve. Kutatását azzal kezdte, hogy gondosan megvizsgálta a hadizsákmányként Angliába hozott indiai rakétákat. Ez a kutatás képezte alapját későbbi felfedezésének, az általa tervezett és nevét viselő Congreve-rakétáknak.

A herceg kegyeltje

Első próbálkozásai rendre csalódást okoztak számára. A prototípus ritkán repült messzebbre 650 méternél, ami háromnegyede volt az eredeti indiai hatótávolságnak. Amikor a lőpor mennyiségének, majd a kilövőállvány dőlésszögének változtatásával próbálkozott, egyre messzebb lévő tárgyakat tudott velük célba venni. Észrevette, hogy amíg egy 4 font (körülbelül 1800 gramm) súlyú, 25 fokos szögben kilőtt rakéta 1600 métert tölt a levegőben, addig a 6 font (körülbelül 2700 gramm) súlyú, 35 fokos szögben útra bocsátott nagyobbik testvére már 2 kilométerrel távolabb csapódik be a célba. Congreve kitartóan tesztelte az újabb és újabb konstrukciókat, amelyeket később acélheggyel is ellátott, hogy a célba mélyen belefúródva még nagyobb kárt okozzanak.

Kapóra jött számára, hogy a walesi herceg, a későbbi IV. György szintén komolyan érdeklődött a tudományok, ezen belül is a rakétatechnika iránt. Congreve levélben kereste meg a trónörököst, és beszámolt neki munkájáról. Később személyesen is találkoztak, és a feltaláló olyan mély benyomást tett rá, hogy a herceg rakétaépítő műhelyt építtetett Woolwichban. Rendeletben kötelezett továbbá több minisztériumot, az Arzenált és a Királyi Bronzöntödét is, hogy adjanak meg minden szükséges segítséget a további kutatásokhoz. A Woolwichban felépült műhely tekinthető a nyugati félteke első rakétagyárának.

Congreve az üzemet övező mocsár egyik szegletében rendezte meg első nagyszabású bemutatóját, amelyen részt vett többek között William Pitt miniszterelnökön kívül Castlereagh vikomtja, Robert Stewart hadügyminiszter is. A rakéták mellé azok kilövőállványaként működő, lapos fenekű bárkákat is tervezett, amelyekkel észrevétlenül be lehetett lopózni az ellenséges kikötőkbe és róluk indítani a légicsapást. A bemutató sikeresnek bizonyult, és 1805 őszén a brit kormány eldöntötte, itt az idő arra, hogy a rakéták átessenek a tűzkeresztségen. A woolwichi gyártól 3000 darabot rendeltek, két méretben, a 2,7, illetve a 3,6 kilogramm súlyú modellekből. A listán szerepelt még egy tucat bárka is. A légicsapás célpontjaként Boulogne-t, a francia kikötővárost jelölték meg. Az időjárás azonban összeesküdött ellenük: a háborgó tenger és az erős szél meghiúsította terveiket. Bár erről végképp nem Congreve tehetett, mégis ízekre szedte az őt hibáztató angol sajtó. Ha nem állt volna ki mellette a trónörökös és a miniszterelnök, Congreve karrierje és vele együtt a rakétatechnika fejlődése is csúfosan megbukott volna.

Második nekifutás

1806 áprilisában Congreve újra esélyt kapott arra, hogy éles helyzetben is kiderítse, mire képes találmánya. Rakétákkal telezsúfolt bárkákon Nápolyba hajózott, hogy itáliai szövetségese oldalán mérjen csapást Napóleonra. Terve sikerrel járt: a rakéták segítségével Gaetánál meg-

futamították a francia sereget. Ezek a rakéták az eredetileg Boulogne bombázására szánt elődeik továbbfejlesztett változatai voltak: Congreve új modellje 14,5 kilogrammot nyomott, fémköpeny borította, és minden korábbi rekordot megdöntve 2800 méter távolságra hordott.

Ugyanezen év októberében Congreve újra Boulogne ellen indult. 18 darab, hatevezős kis hajó fedélzetén alakították ki a kilövőállásokat. A tükörsima, nyugodt tengeren halkan suhanó kutterek akadály nélkül bejutottak a kikötőbe, és tüzelni kezdtek. Tíz percen belül lángok csaptak fel a városban, és a következő fél óra alatt összesen 200 rakéta csapódott be Boulogne különböző pontjain. Egymásnak ellentmondó beszámolók maradtak fenn a támadásról: az angolok váltig állítják, hogy több lehorgonyzott hajót és parti épületet is sikerült megsemmisíteniük, míg a francia emlékiratokban az olvasható, hogy egyáltalán nem volt komoly a tűzvész, a gyújtórakétákat és égő célpontjaikat könnyedén el tudták oltani. Maga Congreve sem tekinthető megbízható forrásnak: szerinte nem 200, hanem összesen 400 rakétát lőttek ki a kis hajókról. Egyetlen dologban lehetünk csupán biztosak: a boulogne-i siker után a brit kormány számára végleg bebizonyosodott a Congreve-rakéták hatékonysága.

„Aljas gonosztett"

Napóleon sikeres lengyelországi és északnémet hadjárata nehéz döntés elé állította Dánia kormányát. Szövetségesek nélkül, egymaga nézett farkasszemet a francia hadsereggel, hiszen Poroszország elesett, Oroszország kilépett a háborúból, a svédek Angliával szövetkeztek, és különben is az a hír járta róluk, hogy szemet vetettek az ekkor még a Dán Királyság részét képező Norvégiára is. Azt sem szabad elfelejtenünk, hogy déli határaik túloldalán már felsorakoztak a francia ezredek. Az angolok attól tartottak, hogy Dánia biztosra vehető lerohanása után ősi ellenségük kezére kerülnek az ország hadihajói, meggyengítve ezzel Britannia tengeri uralmát. Az angol kormány követeléssel is felérő javaslatával azt sugallta, hogy a dán flotta – kizárólag saját biztonsága érdekében, és természetesen csupán „megőrzésre" – legjobban teszi, ha magától áthajózik a brit kikötőkbe. Érthető módon a dán kormány sokáig mérlegelte, melyik a kisebbik rossz: húzzon ujjat Angliával, vagy jöjjön inkább Napóleon? A habozást megelégelő angolok állig felfegyverzett hadihajókat és Congreve-rakétákat küldtek Koppenhágába, valamint érvelésük nyomatékosítására különleges követet is útnak indítottak a dán királyi udvarba Francis Jackson személyében. Jackson ellentmondást nem tűrő viselkedése, valamint az udvariasság álcáján is átsütő fenyegetései annyira felingerelték a dánokat, hogy úgy döntöttek, nem adják a flottájukat, és hadat üzentek Angliának.

1807. szeptember 2-án a brit hadihajók formális hadüzenet nélkül tüzet nyitottak Koppenhágára. A tüzérségi össztűzből kivették részüket a Congreve-rakéták is, amelyeket az Ordnance Department 16 alkalmazottja kezelt maga a feltaláló felügyeletével. Összesen 300 rakétát lőttek ki a városra, iszonyú pusztítást és tűzvészt okozva. Charles Chambers angol

tengerésztiszt ezeket a szavakat vetette papírra naplójában: „Koromfekete volt az éj, csak a tomboló lángtenger világított. Hátborzongató látványt nyújtott az égő város. A *Prometheus* tatján állva nem esett nehezemre naplómat írni, vagy azt olvasni."

A Congreve-rakéták okozta tűzkárok térdre kényszerítették a nagy múltú várost. A 2000 halálos áldozat és több ősi épület mellett a Miasszonyunk-templom 118 méter magas tornya is a lángok martalékává vált.

A polgári lakosság ellen végrehajtott rakétatámadás óriási felháborodást váltott ki a nyugati világban. I. Sándor orosz cár kijelentette, hogy ez a fajta totális háború „erőszakos bűntett, amely példa nélkül áll az emberi történelemben." Thomas Jefferson amerikai elnök felháborodva ítélte el a történteket: „Koppenhága brit bombázása az angol nép erkölcsi szabályrendszerének teljes hiányáról tanúskodik." Még maga III. György angol király is lesújtóan nyilatkozott, és „aljas gonosztettnek" nevezte a bombázást. Congreve másnap, a lángok elültével álruhát öltve járta végig a várost és elégedetten szemlélte, milyen károkat okozott pusztító találmánya. Nem tudni, mennyire duzzadt a melle a büszkeségtől, de mentségére legyen mondva, később sajnálatát fejezte ki az elesett áldozatokkal és az anyagi károkkal kapcsolatban.

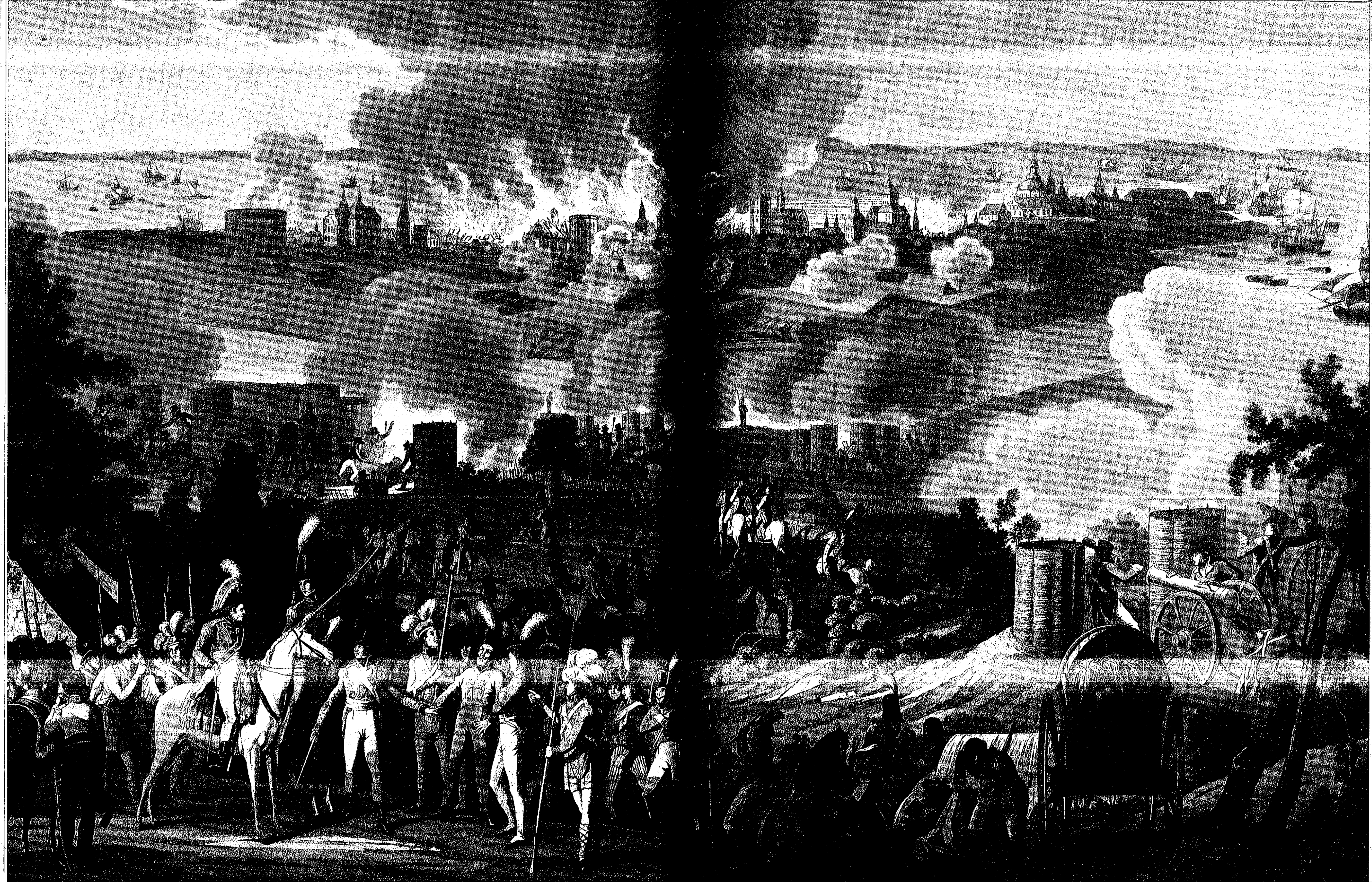
A dán főváros romba döntését követő nemzetközi felháborodás ellenére mindkét hadviselő fél vetett be rakétákat a napóleoni háborúk során. Angol oldalon szinte minden ütközetben feltűntek, többek között 1809-ben a Basque Roads-i ütközetben is a francia hajóhad ellen. A spanyolok és a portugálok az 1808–1814 között az Ibériai-félszigeten vívott háborújuk idején szintén francia ellenségük sorait ritkították velük. Az angol hadsereg Congreve-rakétákkal bombázta 1809-ben a holland Flushing, 1813-ban Danzig (a mai Gdańsk), és végül 1814-ben Toulouse városát. 1813. október 16-án a népek csatájának is nevezett lipcsei ütközetben Richard Bogue százados és a Királyi Tüzérség Rakétaosztagának 150 fős legénysége olyan pánikot keltett a velük szemben felsorakozott 2000 francia gyalogos között, hogy azok habozás nélkül letették a fegyvert. Tragikus véletlen folytán Bogue századost éppen a francia kapituláció pillanatában ölte meg egy eltévedt puskagolyó. A csata után I. Sándor orosz cár és XIII. Károly svéd király posztumusz kitüntetést adományozott a bátor, tragikus sorsú tüzértisztnek.

A Congreve-rakéták egyre nagyobb hírnévre tettek szert. Feltalálójukat 1811-ben tiszteletbeli alezredessé nevezték ki, 1814-ben pedig örökölte apja bárói címét, ezzel a Sir William nevet.

A világ első fegyverrendszere

William Congreve nevéhez fűződik a hadtörténelem első fegyverrendszerének kidolgozása is. Saját elnevezése nagyon közel állt a ma használatos fogalomhoz: találmányát, valamint annak kapcsolódó feltételrendszerét és támogató hátterét a „Congreve-rakétarendszer" névre

Koppenhága bombázása 1807. szeptember 2–5. között. Johann Lorenz Rugendas színes tintarajzán jól láthatók a Congreve-rakéták kilövőállásai, illetve az általuk okozott pusztító tűzvész



Congreve további találmányai

Bár a hadtörténelembe a rakéták feltalálójaként írta be nevét, Sir William Congreve leleményes, megrögzött ezermester is volt, aki fáradhatatlanul törte fejét különböző újításokon. Élete során több tucat zseniális találmány ötletével rukkolt elő. Néhány példa:

- rakétaelven működő bálnavadász-szigony
- nem hamisítható bankjegy
- örökmozgó
- gördülő acélgolyó vezérelte óraszerkezet
- robbanószerkezet-időzítő
- hidro-pneumatikus szerkezet a csatornák zsilipjeinek mozgatásához
- továbbá a lőpor, különböző gőzgépek, illetve gázmérő órák és tűzijátékok gyártástechnológiájának továbbfejlesztése.

keresztelte. Előírásai minden apró részletet felöleltek. Helyet kapott benne a különböző kaliberek és hatótávolságok táblázata, a szállításhoz és kilövéshez szükséges felszerelés listája, a karbantartáshoz nélkülözhetetlen anyagok és szerszámok sora, eligazítás az ütegek legénységének, sőt még a tömeggyártásukhoz szükséges katonai szabványok is.

1814-re Congreve már 10 különböző kaliberű rakétát fejlesztett ki. Ezek hatótávolsága 750 métertől 2800 méterig terjedt. Akadtak közöttük gyújtó- és söréttel töltött rakéták is, továbbá a megrendelők igényeinek megfelelően – a különböző célpontokhoz alkalmazkodva – városok, hajók vagy harctéri gyalogos hadosztályok elleni változatok bővítették a kínálatot.

A hatótávolság és a bevetési körülmények széles skálájának megfelelően a rakéták más és más robbanótöltetet hordoztak. A 2,7 kilogramm súlyú rakétába 1,4 kilogramm súlyú ágyúgolyót helyeztek, a 4 kilogrammos gránátot szállított, a 11 kilogrammos, üreges rakétát 200 darab ólomgolyóval töltötték meg, amelyek becsapódáskor messze szóródva pusztítottak. Végül a 14,5 kilogramm súlyú rakétában gyújtótöltet várt bevetésre.

A katonai vezérkar hamar felismerte a rakéták előnyeit, és az ormótlan tüzérütegek helyett inkább ezzel szerelték fel harcoló alakulataikat. A könnyű, egyszerűen kezelhető rakétáknál indításkor nem jelentkezett az ágyúkra jellemző hátrasiklás, és biztonságosabb működésük révén hamarosan széles körben elterjedtek, úgy a csatamezőn, mint a várfalak tetején vagy a hadihajók fedélzetén.

Vészes pontatlanságuk jelentette egyetlen komoly hátrányukat. Congreve észrevette, hogy röppályájuk kilövés után a gravitáció és a légellenállás hatására rohamosan ereszkedik,

és rakétái sokszor még a cél elérése előtt a földbe csapódnak. Ezt a kilövőállvány földhöz viszonyított dőlésszögének emelésével próbálta meg kiküszöbölni, és ezáltal valóban messzebbre hordó rakétákhoz jutott. A korabeli, még nem eléggé hatékony lőpor és meghajtó mechanizmus miatt azonban egy erősebb széllökés is elegendő volt, hogy eltérítse pályájáról a célja felé suhanó rakétát.

Nem jobb későn, mint soha

A Congreve-rakéták leginkább a tűzijátékok alatt magasba lőtt rakétákra hasonlítottak. Körülbelül 4,5 méter hosszú, vékony rúd végére szerelték fel őket, azt remélve ezzel, hogy stabilizálható a röppálya, és pontosabb lesz a célzás. Congreve tervezett ugyan egy A alakú mobil kilövőállványt is, de tulajdonképpen még erre sem volt szükség. Megtette az is, ha megfelelő szögben nekitámasztották valaminek, legyen az lőrés a mellvéden, kőkerítés vagy éppen a hajók fedélzetének korlátja.

Congreve észrevette, hogy ha növeli a tűztérbe töltött hajtóanyag mennyiségét, rakétái messzebbre szállnak. 400 gramm lőpor például 900 méter távolra röpítette a kanóccal begyújtott rakétákat. A robbanótöltetet szállító típusokat dupla gyújtózsinórral látták el. Az első a kilövésről gondoskodott, míg a második a test külső részén végigfutva a robbanótöltetet gyújtotta be. Az útnak induló rakétából kilövellő tűzcsóva begyújtotta a külső kanócot, amely repülés közben pontosan addigra égett végig és robbantotta a töltetet, amikor az becsapódott. Amennyiben a tüzérek elszámolták magukat és nem sikerült pontosan időzíteniük, a rakéta még a levegőben, célba érkezés előtt megsemmisült.

Az 1813-ban új rakétaalakulatot, tisztekkel együtt összesen 194 főt szerveztek a Királyi Tüzérségen belül. 1814-ben már a legtöbb angol hadihajó Congreve-rakétákat is hordozott fegyverraktáraiban. Ugyanebben az évben a Királyi Haditengerészet két lapos fenekű bárkát, az *Erebust* és a *Galguo*-t alakította át mobil rakétakilövő állásokká, és a szárazdokkban maga Congreve felügyelte az átépítési munkálatokat. Az 1812-es háborúban, amely során újra egymásnak feszült Nagy-Britannia és az Egyesült Államok, az *Erebus* több bevetést is megért Észak-Amerika atlanti-óceáni partvidékén. A legnagyobb hírnévre szert tett támadás a Maryland állambeli Baltimore kikötőjében esett meg.

A rakéta vörös fénye

1814. szeptember 12-én 15 brit fregatt hajózott be Baltimore kikötőjébe. Céljuk Amerika egyik legjelentősebb kikötővárosa életének megbénítása volt. Baltimore 1814-ben 50 000 lakosával az Újvilág 3. legnagyobb városának számított, ahol egymást érték a hajóépítő műhelyek, a szárazdokkok, és ahol a móló mentén a világ minden tájáról ideseregló kereskedő-

hajók vártak a kirakodásra. Amennyiben sikerül elfoglalniuk Baltimore-t, az angolok ezzel kisebbfajta gazdasági válságot okoztak volna az amerikai pénzügyi életben. A kikötő megszállására készülő hadihajóknak csupán egyetlen akadály állta útját: a bejáratot őrző szigeten emelt McHenry-erőd.

A mindössze 12 évvel korábban átadott, modern vöröstéglás erődítmény alakja a kor szokásának megfelelően ötágú csillagot formázott, így védői sikerrel vehették fel a harcot az ellenséggel, bármely irányból is érkezzen.

A McHenry-erőd 1000 főre rúgó helyőrségének élén George Armistead őrnagy állt. Szeptember 13-án reggel fél 7-kor a brit hadihajók tüzet nyitottak Congreve-rakétáikkal, valamint 22,5 és 29 centiméteres lövedékeket kilövő mozsárágyúikkal. Az amerikai ágyúk viszonozták a tüzet, de golyóik nem érték el a lőtávolon kívül maradó angol hajókat. Sir Alexander Cochrane altengernagy vakmerő húzással közelebb parancsolta flottáját a parthoz, de amikor hajóira pusztító össztűz zúdult, meggondolta magát és inkább újra biztonságos távolból folytatta az ostromot. Az angolok kerek 25 órán keresztül bombázták az erődöt, ám annak védői hősiesen kitartottak.

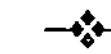
Az egyik angol hadihajó tömlöcében egy marylandi hadifogoly, William Beanes raboskodott, akit koholt vádakkal tartottak vasba verve. Korábban azzal gyanúsították – egyébként tévesen –, hogy brit katonaszökevények elfogásában segédkezett az amerikai hadseregnek Washington feldúlása és leégése után. John S. Skinner, a Chesapeake körzetben az amerikai kormány és a brit korona közötti tárgyalásokkal megbízott békebíró békés szándékát jelző fehér zászló alatt áthajózott az angol oldalra. Azt remélte, sikerül meggyőznie a brit hadvezetést, hogy ártatlan embert tartanak fogva. A tárgyalásra magával vitte Francis Scott Key georgetowni ügyvédet is, hátha együtt elérik Cochrane altengernagynál Beanes szabadon bocsátását.

Küldetésük sikerrel járt, de nem sokkal a hazaindulás előtt arról tájékoztatták Skinnert, Keyt és Beanest, hogy a bombázás hamarosan megkezdődik, ezért saját biztonságuk érdekében nem a kikötő felé, hanem az ellenkező irányba kell kihajózniuk. A tűzvonalon kívül, biztonságos távolban, a nyílt tengeren vesztegló hajó utasai és legénysége így szemtanúja lett a McHenry-erőd kíméletlen angol bombázásának.

Az egész éjszaka tomboló csata, az ágyúk moraja, a rakéták fülsértő visítása láttán Key attól tartott, az erőd elesik, és vele együtt Baltimore városa is. Napfelkeltekor azonban látták, még mindig amerikai zászló lobog büszkén a várfalon, messzire hirdetve, hogy Armistead őrnagy nem adta fel a harcot. Cochrane altábornagy látta, nem tudja megtörni a védőket, ezért véget vetett az ostromnak, bántatlanul útjára bocsátotta három amerikai vendégét, majd vitorlát bontott és a 15 sorhajó lassan elhagyta Baltimore kikötőjét.

A még mindig az események hatása alatt álló és költőként is tehetséges Key tollat ragadott és versben fogalmazta meg érzelmeit. A McHenry-erőd ostromának emléket állító,

vörösen izzó rakétákat és bombák robbanását említő megkapó sorok a Congreve-rakéták tüzes lángcsóváiról és az általuk okozott tűzvészről szólnak. A verset minden amerikai állampolgár kívülről fújja – ebből lett ugyanis később az Amerikai Egyesült Államok himnusza.



William Congreve élete hátralévő éveiben még gyakran odaállt a tervezőasztal mellé és dolgozott találmánya továbbfejlesztésén. Végül sikerült egy 3,2 kilométer hatótávolságú modellt elkészítenie, a pontos irányítás és célzás problémájára azonban nem talált megoldást. A rakéták haditechnikai alkalmazását fontolgató hadvezérek többnyire a tüzérséggel kombinálva vetették be őket a harctéren. A fülsértően visító, vakítóan éles fénnyel és mély morajlás kíséretében felrobbanó rakéták lélektani hadviselés szempontjából vett értéke kétségtelenül meggyőző lehetett, ám a pánikkeltésen kívül nem sok mindenre lehetett hasznukat venni, ezért az igazán komoly pusztítást a tüzérségre bízták. A Congreve-rakétát 1850-ben cserélte le az új, William Hale angol mérnök tervezte modell, aki felfedezte, hogy a menetstabilitást, és ezáltal a röppályát nagyban befolyásolja az, ha lyukakat fúrnak a burkolatba. A nagy sebességgel kiáramló égési gázok okozta hossztengely körüli forgás miatt megszűnik a bukdácsolás, a kaotikus viselkedés, és a rakéta stabilan célra tart. Találmányát a huzagolt puskacsövek belüli hornyok ihlették, amelyekkel jelentősen megnövekedett a lőfegyverek találati aránya.

Congreve 1814-től egészen haláláig apja nyomdokaiba lépve a Woolwich Arsenal Királyi Kutatóintézetének fő számvevői feladatait látta el. Életének utolsó évtizedében még a Parlamentbe is megválasztották képviselőnek. Amikor 1821-ben első patrónusát, a trónörököst IV. György néven Nagy-Britannia trónjára emelték, Congreve a koronázási ünnepségek fénypontjaként, stílusosan szemkápráztató tűzijáték-parádéval tisztelegett mecénása előtt a londoni Hyde Parkban.



Friss eper karácsonykor

Nicolas Appert és a befőzés tudománya

FELTALÁLÓ: Nicolas Appert

TUDOMÁNYTERÜLET: konzervipar

FONTOS TALÁLMÁNY: tartósított élelmiszerek

1545-BEN A CALAIS-T MEGSZÁLLVA TARTÓ ANGOL HELYŐRSÉG portyára indult a környéken feltűnt francia sereg ellen. Rossz volt rájuk nézni: alig vonszolták magukat, betegesen sápadt arccal, kelletlenül fintorogva sorakoztak fel a laktanyaudvaron. Nem pestis végzett ilyen vészes pusztítást közöttük: nyomott kedélyük és a harci morál teljes hiánya a helytelen étrend és emésztőszervi problémáik egyenes következménye volt. Már hetek óta nem kaptak zsoldot, így nem tudtak friss élelmiszert venni a városka piacán, és ráfanyalodtak a hadtápmenzára.

Elis Gruffydd, az angolok között szolgáló walesi katona arra panaszkodott, hogy „szörnyen bűzlött a sózott marha, amikor kiemeltük a pácléből. A vaj a szivárvány minden színében játszott, a kővé száradt sajttal pedig embert lehetett volna ölni." A katonák és a tengerészek már hosszú perceken keresztül folyamatosan, és változatosan szitkozódtak, amikor szóba került a hadtáp – és az a legszörnyűbb, hogy legtöbbször egyáltalán nem túloztak. Amit enni kaptak, nem volt emberi fogyasztásra alkalmas. A gyalogosok még viszonylag jobb helyzetben voltak a matrózokhoz képest, akik elé a hajókon tányérszám öntötték a moslékot.

Az emberiség történelme során többnyire szárítással, sózással, esetleg ecetben vagy sós lében eltéve tartósította az élelmiszert. Optimális esetben ezek a módszerek mind egy szálig remekül beváltak – de mint tudjuk, a fegyveres erők, különösen a haditengerészet, ritkán működnek optimális körülmények között. A száraz kétszersültet és szárított borsót például a hajók fedélzet alatti rakterében tárolták, ahol a párás levegő hamar kikezdte őket. A brit Admiralitás előírása szerint azonban még a megromlott élelmiszer sem dobható ki, oda kell adni a legénységnek. Egyedül a sajt képez ez alól

Nicolas Appert (1750–1841), a befőzéssel tartósítás módszerét kidolgozó francia mesterszakács

kivételt, mert egyetlen tönkrement sajttömb is elviselhetetlen bűzfelhőbe boríthatja az egész hajót.

A korgó gyomruk miatt kreativitásra kényszerített tengerészek változatos trükkökkel próbálták a megromlott élelmiszert újra ehetővé, és legalább elviselhető ízűvé tenni. A zsizsikkel teli kétszersültet az asztalhoz ütögetve igyekeztek megtisztítani. Verőfényes idő esetén a fedélzeten ponyvára kiszórva a tűző napot nem bíró bogarak menekülőre fogták vagy elpusztultak. Végső esetben újra lehetett pirítani a száraz kekszeket – ebben az esetben belesültek a kétszersültbe, és több kárt már nem okoztak.

A romlott húsban tekergő férgek eltávolítására a matrózok döglött halat fektettek a húsdarab tetejére vagy mellé, majd türelmesen vártak – tapasztalatuk szerint a kukacok a halat szeretik a legjobban, egyszerűen átmásznak bele, és tömött sorokban mind egy szálig kimasíroznak a legénység vacsorájából.

Az Admiralitás toborzóirodái rendszeresen dicsekedtek azzal, hogy minden tengerész 0,5 kiló húst, ugyanannyi kétszersültet, valami négy liter sört kap ellátmányként naponta. Ez a mennyiség bőven fedezte volna egy négytagú földműves család napi élelmiszer-szükségletét. Azt persze már nem tették hozzá, milyen állapotba kerül ez a fejadag, mire kiérnek a nyílt tengerre.

A felső tízezer főszakácsa

Úgy tartják, vagy Nagy Frigyes porosz császár, vagy Napóleon mondta először, hogy „a hadsereget a gyomra viszi előre". Bárki is volt a gondolat szülőatyja, fején találta a szöget. Az alultáplált vagy romlott élelmiszerrel traktált katona nem csak a harci, de még életkedvét is elveszíti. Az elméletet azonban még a 13. század végén sem sikerült átültetni a gyakorlatba, és friss, tápláló tápanyagokkal előrukkolni a hadsereg részére. A helyzet tarthatatlanságát felismerő Direktórium, a Franciaország kormányzását ellátó ötfős bizottság 1795-ben pályázatot írt ki, és 12 000 frank jutalmat ajánlott fel annak, aki új, hatékony eljárást dolgoz ki az élelmiszerek frissen tartására. A problémát végül Nicolas Appert 45 éves főszakács oldotta meg.

Appert 1750-ben született a Châlons-sur-Marne nevű kisvárosban, Franciaország világhírű pezsgőtermesztő vidékén, a Champagne-régióban. Édesapja vendégfogadót és sörfőzdét üzemeltetett, így Nicolas visszaemlékezéseiből tudjuk, hogy gyermekkora minden percét „Champagne kamráiban, söröshordói között, pincéi mélyén és raktáraiban töltötte. Ki sem lehetett zavarni a cukrászok, lepárlók és fűszeresek boltjaiból, műhelyeiből és raktáraiból." Serdülőkorában szakácsnak tanult, és a tehetséges ifjú 22 éves korában megkapta élete első komolyabb megbízatását, a IV. Krisztián palotaherceg melletti főszakácsi állást. Később des Deux Ponts hercegének, majd Forbach hercegnőjének szolgálatában készítette ételkölteményeit.

Skorbut

1519–1521 között, Föld körüli hajóútján Ferdinánd Magellánt (Fernaõ de Magalhãest) és legénységét különös betegség verte le a lábáról. Valahol a Csendes-óceán közepén elfogyott minden friss élelmük, és jobb híján ráfanyalodtak a bőrdarabok, cipőtalpak, szíjak rágcsálására, vagy a hajón összefogdosott patkányok húsára. „A szörnyű ételtől úgy megdagadt az ínyünk, hogy teljesen elfedte fogainkat" írta egyikük.

Magellán matrózait a C-vitamin hiánybetegsége, a skorbut támadta meg. A 16. században még senki sem tudta, hogy egyáltalán létezik olyasmi, hogy C-vitamin, de sorozatos próbálkozások, és gyakran a vakszerencse segítségével a vikingek, a hollandok és a kínaiak már évszázadokkal korábban rájöttek, hogy a skorbut elkerülhető, amennyiben elegendő mennyiségű vörös áfonyát, tormát, sóskát vagy savanyú káposztát visznek magukkal a hosszú hajóútra.

A szerencsés véletlennek köszönhető zseniális megérzések újabb példája James Lancaster nevéhez fűződik, aki 1600-ban a Kelet-Indiába érkező első angol flottát vezette. Matrózaival ellentétben tiszti fejadagja tartalmazott több üveg citromlevet, és ezt megosztotta legénységével is. Naponta háromkanálnyi frissítőt adott matrózainak. Meghökkenve vette tudomásul, hogy a négy másik hajó legénysége megbetegedett, de saját hajóján egyetlen tengerész sem kapott skorbutot. A Kelet-indiai Társaság igazgatói maguk sem értették, miért értek el végre áttörést a skorbut elleni harcban, de az eredmények meggyőzték őket és elrendelték, hogy a társaság zászlaja alatt vitorlázó összes hajó vigyen magával citromlevet.

1747-ben James Lind skót hajóorvos végezte az első alapos vizsgálatokat a skorbut ellenszerének kidolgozása érdekében. Egy tucat, a betegség különböző stádiumában lévő tengerészen kísérletezett, akiknek egymás után adta az éppen tesztelés alatt álló gyógyszert, legyen az ecet, almabor vagy hígított kénsav. Észrevette, hogy azok a matrózok épültek fel a leggyorsabban, akiknek narancs- vagy citromlevet adott. Eredményei közzététele után remélte, hogy a brit hadvezetés megfogadja tanácsait, de csalódnia kellett: az Admiralitás mereven elzárkózott a gyökeres szabálymódosítás elől, és ellenérvként felhozta, hogy túl sokba kerülne minden hajóra friss gyümölcslevet kiutalni. Rugalmatlanságuk szomorú eredménye, hogy az Európában hétéves, Észak-Amerikában pedig francia–indián háborúként ismert konfliktusban a skorbut 130 000 angol áldozatot szedett. Az Admiralitás csupán a 19. században adta be a derekát és egészítette ki a matrózok fejadagját lime-mal, azaz zöld citrommal – innen ered az amerikai tengerészektől kapott, és gyorsan rajtuk ragadt gúnynevük, a *limey* („savanyú pofa").

Sikerekben bővelkedő főszakácsi karrierjének véget vetve Párizsba költözött, ahol édességboltot nyitott. Az élelmiszerek tartósítása iránti érdeklődése cukorkái készítése közben fokozatosan alakult ki. Szakácsként tisztában volt azzal, hogy az ételek tartósításának régi módszerei végleg elavultak, és az étkezés kellemes, örömforrást jelentő élményből kínkeservesen rágcsált, ízetlen falatok leküzdésévé silányodott. A szárítás, sózás és savanyítás ízetlen,

nehezen rágható és emészthető ételeket eredményezett, sőt sok esetben minden tápértéküktől megfosztotta őket. Appert, a francia ínyenc számára kizárólag a friss, ízletes, illatos és jó állagú élelmiszer volt elfogadható. Kísérletezni kezdett, hátha rájön, hogyan lehet hosszabb időn keresztül megőrizni az ételek friss, természetes ízeit.

Kísérleteit az időközben kitört francia forradalom sem szakította félbe. 1789-től, a Bastille ostromának napjától tisztogatás kezdődött Párizsban. A vérengzés nem csupán a királyi családot és az arisztokrácia többségét küldte a guillotine alá, hanem papok és apácák, sőt a forradalom eszméiért nem lelkesedő átlagpolgárok ezreinek is vesztét okozta. És ha az eszement vérontás nem lenne még elég, a Párizs utcáin tomboló csőcselék az élelmiszerhiányra szabad rablással és fosztogatással keresett megoldást. A saját bőrét mentő Appert – akire arisztokraták szolgálatában eltöltött évei miatt könnyedén ráfoghatták, hogy ellenforradalmár – a terror zűrzavara elől 1795-ben vidékre menekült és a fővárostól 10 kilométerre fekvő csendes folyóparti faluban, Ivry-sur-Seine-ban telepedett le.

Nagyon ízletes

A hosszas kísérletezgetés és tapasztalatgyűjtés végre meghozta gyümölcsét. Appert rátalált a biztonságos, ízeket és tápanyagokat megőrző tartósítási eljárásra. Forrásban lévő vízbe állított, jól bedugaszolt, hússal, gyümölccsel vagy zöldségekkel töltött üvegedényeivel végre elérte a kívánt hatást. A zubogó vízfürdő ötlete eredetileg az angoloktól származott, akik már hosszú ideje így főzték be gyümölcseiket, és minden késő 18. századi szakácskönyvben megtalálható volt a recept. Valószínű, hogy az évekig főszakácsként dolgozó Appert előtt sem volt ismeretlen a hőkezelési eljárás.

Bár a módszer pontos magyarázatával nem volt tisztában, ma már tudjuk, hogy az ételekben elpusztultak a baktériumok, és mivel a hermetikusan lezárt edények fedele megakadályozta a további kórokozók bejutását, ezért tartalma steril maradt. A minőségromlást okozó mikroorganizmusok létezéséről ekkor még sem az angol szakácsoknak, sem Appertnek nem lehetett tudomása, de mivel Champagne szőlőskertjeiben nőtt fel, Appert pontosan tudta: ha levegő éri a bort, az megromlik. Ugyanez igaz az élelmiszerekre is. A frissesség megőrzésének titka így abban rejlik, hogy jól be kell dugaszolni az üvegeket. Gyermekkora borosgazdáihoz hasonlóan Appert később szintén parafa dugóval zárta le a konzervek és befőttjei tetejét.

Appert természetesen maga is mindent megkóstolt, ami konyhájáról kikerült, és meg volt elégedve az eredménnyel. Főztjét gyakran megosztotta szomszédaival is, akik szintén úgy vélték, messze túlszárnyalja vele a korábban használatos tartósítási eljárásokkal elérhető minőséget.

1803-ban bemutatkozó csomagot, egyfajta kóstolót küldött a Brestnél állomásozó francia hadihajók legénysége számára. A valamiért véletlenül elkeveredett csomag három

hónapot töltött egy raktár poros, elfeledett sarkában, mire valakinek eszébe jutott és felbontották őket. Az egyik lenyűgözött tiszt lelkes levelet intézett a párizsi Haditengerészeti Minisztériumnak:

> *Az üvegekben lévő húsleves jóízű, a marhahúsleves kitűnő, talán kissé sótlan, maga a marha pedig nagyon finom volt. A bab és borsó, mind hússal, mind anélkül, a frissen szedett zöldségek zamatával bírnak.*

A második próbára 4 hónapos hajóút során került sor. Appert 18 különböző tartósított élelmiszert, közöttük különleges csemegeként fogolykonzervet csomagolt az utazóknak. Amikor kibontották őket, a tisztek és a legénység nem hitte el, hogy nem frissen főzött vacsorát tálaltak eléjük.

A 19. század hajnalán, a szűnni nem akaró angol–francia vetélkedés idején a francia kormány lázasan keresett megoldást az Európában hadakozó francia katonák tízezreinek élelmiszergondjaira. A Brestből érkezett jelentésnek őszintén örülő kormánybizottság meghívta Appert-t, mutassa be nekik módszerét. Appert merész huszárvágással úgyszintén meghívással válaszolt, és műhelyébe invitálta őket, majd magas rangú látogatói jelenlétében elkészített konzerveit gondosan elzárta, és megkérte vendégeit, jöjjenek vissza egy hónap múlva kóstolóra. A kijelölt napon újra összegyűlt asztaltársaság kibontotta az üvegeket és a remek lakoma után nem győzött hálálkodni a feltalálónak. Az elégedetten távozó bizottság jelentésében nyomatékosan javasolta, hogy feltétlenül vásárolják meg Appert tartós élelmiszereit, különösen a haditengerészet vagy a kórházak számára.

Elsöprő siker

Bár a kormány elismerése – a 12 000 frankos jutalomról nem is szólva – roppant jólesett Appert-nek, ő ennél sokkal nagyobb babérokra tört. Felkérte patrónusának Grimod de La Reynière-t, a híres ínyencet, akit ma zseniális PR- és marketingesnek, a vendéglátó szakma doyenjének neveznénk. Az *Almanach des Gourmands* címet viselő évkönyve Sue Shephard élelmiszer-történész szavaival „a *Guide Michelin*" egyfajta korai előfutárának tekinthető. A kedvező ajánlás egy csapásra dúsgazdag emberré tehette úgy az őstermelőt, mind a főszakácsot, de ha valami kivetnivalót talált benne – és ez gyakran megtörtént –, a vitriolos kritikát kapott vállalkozás lehúzhatta a rolót.

Appert összeszedte minden bátorságát és mintacsomagot küldött de La Reynière-nek. Szerencséje volt: konzervei elnyerték a befolyásos ínyenc tetszését. „A palackba zárt mesés ízek nem kerülnek sokba", áradozott de La Reynière. „Hihetetlen érzés: friss epret lehet például enni karácsonykor." Az ínyenc mesterszakács nem csupán rábólintott



Appert étkeire, hanem ezen felül még azt is felajánlotta, hogy patrónusa lesz, és segít neki egész Franciaországban minden közintézménybe és sarki közértbe eljuttatni forradalmi találmányát.

De La Reynière támogatásának köszönhetően Appert tartósítóvállalkozása egyetlen szempillantás alatt hatalmas üzletté nőtte ki magát. Végtelen zöldség- és gyümölcskert közepén építtette fel üzemét, ahol 40 asszony takarította be és dolgozta fel a termést. Appert könyvet is írt *„Valamennyi állati és növényi eredetű anyag több éven át való eltartásának művészete"* címmel, amelyben részletesen leírta 50 különféle élelmiszer feldolgozásának és tartósításának menetét. A mű hatalmas sikert aratott, és 4 kiadást ért meg.

Kalózok a láthatáron

Miközben Nicolas Appert-t Franciaországban hősként ünnepelték, sőt 1810-ben Napóleon az Emberiség Jótevője címmel tüntette ki, a La Manche túloldalán III. György angol király szabadalmat adott ki Peter Durand részére, aki „üvegben, cserépedényben, bádog- vagy bármely, a célnak megfelelő fémdobozban" kívánt élelmiszert tartósítani. A franciaországi vallási üldöztetések elől a protestáns Angliába menekülő hugenották leszármazottja, Peter Durand élelmiszerrel és borral kereskedő vállalkozó volt, széles ügyfélkörrel a Csatorna mindkét oldalán. Amikor kérdezték, beismerte, az ötlet nem saját kútfőből származik, és hogy az üvegedényekben tartósított élelmiszerekről „egy bizonyos külföldi személytől" hallott először. Kevés az esély rá, hogy ez a titokzatos külföldi maga Appert lett volna.

Az ipari kémkedés már ekkor is ijesztő méreteket öltött, és visszaszorítására egészen a 19. századig kellett várni. Durant azonban elővigyázatos volt, és több apró részletben megváltoztatta Appert módszerét, ezért első, felületes pillantásra nem volt szembetűnő, kitől származik az eredeti ötlet. Benyújtott szabadalmában gőzzel és kemencében javasolja a hevítést, és mentségére legyen mondva, hogy Appert eredeti tárolóedényein túllépve már nem csupán törékeny üvegpalackokba vagy befőttes üvegekbe csomagolta hőkezelt termékeit, hanem fémdobozokba is. Gyakran úgy emlegetik nevét, mint aki feltalálta a pléh konzervdobozt, bár ez csak részben felel meg a valóságnak. Konzervei ónozott vaslemezből készültek, és Appert parafa dugója helyett ónnal bevont fedelet forrasztott a tetejükre.

A sorozatgyártáshoz szükséges üzlettársakat John Gamble és Bryan Donkin személyében találta meg. Negyedikként bevették még John Hallt is, aki vasöntödéjével szállt be a vállalkozásba. 1812-ben Bermondsey városában megnyílt a világ első, nemes egyszerűséggel csupán „Tartósítóüzem" névre hallgató konzervgyára. Legnagyobb vevőjükké hamarosan a Brit Haditengerészet lépett elő, amely körülbelül 24 000 konzervet rendelt

Az amerikai polgárháború (1861–1865) unionista oldalon harcoló veteránjai a Rokkantnyugdíjas Önkéntes Katonák Szeretetotthona ebédlőjében az Indiana állambeli Marionban. Az északi hadsereg nagyrészt konzerveken élt a háború során

tőlük évente. A tartósítás során frissességüket és a vitaminokat megőrző zöldségkonzerveknek köszönhetően sikerült végre legyőzni a korábban oly sok áldozatot követelő, rettegett C-vitamin-hiánybetegséget, a skorbutot.

Az amerikai piac meghódítása

A konzerv amerikai diadalmenete 1824-ben kezdődött, amikor két angol, Thomas Kensett és Charles Underwood mintát hoztak belőle magukkal az Újvilágba. Kensett és apósa, Ezra Daggett a New York-i vízparton, a kikötő közelében építették fel konzervüzemüket, ahol homár, osztriga és lazac, valamint hús, gyümölcs és zöldség tartósításával foglalkoztak. Underwood Bostonban alapított gyárat, ahol savanyú uborkára és fűszerekre specializálódott.

Kensett, Daggett és Underwood, ha akarta, sem tudta volna ennél jobban időzíteni színre lépésüket. Amerika 1804-ben megvásárolta Napóleontól a Mississippi folyótól nyugatra eső louisianai területeket, és az érintetlen vidéket meghódító telepesek szekérkaravánjai végtelen sorokban tódultak be a újonnan megszerzett országrészbe. A sokszor több hónapig tartó zötyögés végén is frissen maradó konzervek tökéletesen megfeleltek az úti elemózsia céljára.

A befőzéssel tartósítás feltalálóinak csupán egyetlen, a tömeges előállítás és fogyasztás miatt létfontosságú kérdés kerülte el a figyelmüket: hogyan lehet a fémdobozokat kinyitni? Kezdetben vésőre és kalapácsra volt ehhez szükség, de ez a nehézkes módszer nem volt felhasználóbarát. A megoldást az amerikai Ezra Warner, a connecticuti Waterbury lakója „konzervnyitó" nevet kapott találmánya jelentette. A sokakat bajonettre emlékeztető, határozottan militarista szellemű hegyes pengével be kellett szakítani a konzerv fedőlapját, majd fűrészelő mozdulatokkal körbe kellett vágni a doboztetőt. A hegyes, éles kés és a recés szélű, szintén borotvaéles tető olyan sok háztartási balesetet okozott, hogy szokássá vált a vásárlók körében megkérni a bolti eladókat, ők nyissák ki azokat. A doboz peremére erősített, kulcs alakú, immár biztonságosan használható konzervnyitó megjelenésére egészen 1866-ig kellett várni.

1861-ben polgárháború tört ki az Egyesült Államokban. Az iparosodott északon már több konzervgyár is létezett és működött hadiüzemként, folyamatosan szállítva termékeit az unionista hadsereg részére. A háború 4 éve alatt az amerikai katonák összesen 120 millió darab konzervet fogyasztottak el. Az 1861-ben körülbelül 5 millió darabos évi össztermelés a békekötés idejére évi 30 millió darabra szökött fel, hogy kielégítse az ugrásszerűen megnőtt keresletet.

Míg Durand és társai, valamint Kensett, Daggett és Underwood egytől egyig jól működő, komoly profitot termelő vállalkozások élén álltak, Nicolas Appert-re nehéz napok virradtak. Párizs melletti gyárát államosították és kórház lett belőle, gépeit széthordták, raktárait kifosztották. Az anyagilag teljesen tönkrement Appert Angliába utazott és megpróbálta érvényesíteni jogait mint az élelmiszer-tartósítás feltalálója, de az angol állam elutasította keresetét.

Az 1814-es Bourbon-restauráció után némileg javult a helyzet. XVIII. Lajos kormánya hivatalosan is elismerte az emberiség javára tett erőfeszítéseit. A bőkezű jutalomból még arra is futotta, hogy megalapíthassa új tartósítóüzemét. A francia haditengerészet hadtápellátására szolgáló megbízás megérkezése után első dolga volt, hogy gyártástechnológiát váltva, ónozott vaslemezből készített konzervdobozokba csomagolta ételeit. A befőttes üvegeknek sem intett végső búcsút: kisebb darabszámban ugyan, de továbbra is ezekbe csomagolta a fűszereseknek és a kis boltoknak szánt szállítmányait.

Appert fáradhatatlanul dolgozott eljárása korszerűsítésén, és az 1830-as évekre, amikor már a 80-as éveiben járt, teljesen gépesítette gyártósorát. 1841-ben, nem sokkal 91 éves korában bekövetkezett halála előtt visszavonult az aktív üzleti élettől és cége vezetését unokaöccsére, Raymond Chevallier-Appert-re bízta.

Halála után neve és érdemei lassan feledésbe merültek. Furcsa mód nem saját hazájában, hanem az Egyesült Államokban, és ott is bő évszázaddal később került munkássága ismét a figyelem középpontjába. 1942-ben a chicagói Élelmiszer-technológiai Intézet megalapította a Nicholas Appert-díjat az élelmiszer-technológia fejlesztésében élenjáró tudósok erőfeszítéseinek elismerésére. Franciaországban még 13 évet kellett várni, mire megtörtént az első szerény főhajtás Appert emléke előtt. 1955-ben a posta emlékbélyeget bocsátott ki a tiszteletére. A következő években helyi kezdeményezésre itt-ott mellszobrot avattak, majd 1986-ban nagy nehezen végre arra is sor került, hogy emléktáblát helyezzenek el szülőháza falán Châlons-sur-Marne-ban.



A vadnyugat hőskora

Samuel Colt és a revolver

FELTALÁLÓ: Samuel Colt

TUDOMÁNYTERÜLET: gépgyártás

FONTOS TALÁLMÁNY: forgótáras revolver

A PLAKÁTOKKAL TELERAGASZTOTT VÁROSKÁBAN a napok óta mindent elborító szórólapok remek szórakozást ígértek. A Massachusetts állambeli Ware lakói izgatottan készülődtek Amerika függetlenségi napjának megünneplésére, és a 15 éves Samuel Colt ezt a napot, 1829. július 4-ét választotta ki arra, hogy mint plakátai hirdették, „levegőbe röpít egy egész tutajt".

A halastó mellett felsorakozott, a legjobb ruháit felöltő ünneplő tömeg kíváncsian figyelte az utolsó simításokkal ügyködő Coltot, aki lelkesen magyarázta „víz alatti bombája" működését. Lőporral töltött hordót erősített a tutaj fenekéhez, és kilökte azt a tavacska közepére. A dobozt szurokkal bevont, vízhatlan kábel kötötte össze a kezében tartott gyújtószerkezettel. Amikor minden készen állt, Colt zárta az áramkört és a kábelen keresztül a lőporba vezetett töltés fülsiketítő robajjal robbantotta be azt. Samuel Colt nem hazudott, a tutaj tényleg a levegőbe röpült. De nemcsak a tutaj emelkedett több méter magasba, hanem a nyomában a robbanás erejétől felcsapó sáros vízoszlop is, beterítve mindenkit a parton.

„Tönkretetted a legjobb ruhámat!" sikították fel többen, és néhány felbőszült földije ökölbe szorult kézzel indult meg felé, hogy ellássa a baját. Colt nem vesztegette az idejét, azonnal leesett neki a tantusz, hogy a mentegetőzés teljesen hiábavaló. Nyaka közé kapta hát a lábát és elinalt. Futás közben összetalálkozott Elisha Roottal, aki védelmére kelt a dühös szomszédai elől menekülő ifjúnak. A 21 éves szerelő meggyőzte a maszatos képű üldözőket, menjenek inkább haza, vegyenek fel száraz ruhát és hagyják békén a fiút.

Samuel Colt (1814–1862), a róla elnevezett revolvereket megtervező és sorozatgyártó feltaláló

Samuel Colt ezen a júliusi napon örökre eszébe véste, milyen fontos a precizitás, amikor robbanóanyagokhoz nyúl az ember. Új barátja, Elisha Root később közeli munkatársa lett, aki felügyelte gyára, a Patent Fire-Arms Manufacturing Company építését, majd a sorozatgyártás megkezdése után a világ leghíresebb revolverét előállító vállalat ügyvezetője lett.

Feltalálóból bazári komédiás

Máig hevesen vitatott kérdés, hogy pontosan milyen körülmények között pattant ki az isteni szikra Samuel Colt (1814–1862) fejéből, amikor előállt hatlövetű forgótáras pisztolyával. Az egyik lehetséges változatot bronzba öntve a connecticuti Hartfordban emelt Samuel Colt-emlékműnél is megcsodálhatjuk. Ezek szerint a 16 éves korában matróznak álló Sam a hajó kormánykereke vagy horgonyemelő csörlője láttán lelt ihletre, és még a tengeren kifaragta fából különleges elsütőszerkezetű forgótáras pisztolyának első modelljét. Egy másik változat szerint a Calcutta felé tartó hajója, a *Corvo* kikötött Londonban és a városnézni induló Coltnak a Towerben kiállított kezdetleges ismétlőfegyverek adták az ötletet. Végül az sem elképzelhetetlen, hogy hírét vette Elisha Collier bostoni feltalálónak, aki 1813-ban sorozatlövő kovás puskával rukkolt elő, ám nehézkesen működtethető találmányát elutasította a piac, mert a tárat kézzel kellett forgatni. Az alapötlet megtetszhetett Coltnak, de ő ennél egyszerűbben kezelhető fegyveren törte a fejét.

Amikor 17 évesen visszatért Amerikába, az édesapjától kapott kölcsönből építette meg két első prototípusát. Mindkét próbálkozása kudarcot vallott: az egyik fegyvert el sem lehetett sütni, a másik pedig felrobbant. Édesapja kereken visszautasított minden további anyagi segítséget, nem volt hajlandó bolondos, légből kapott ötletre vesztegetni pénzét. Vitájuk odáig fajult, hogy minden támogatást megvont Samueltől, akinek ezután valami munkát kellett néznie, hogy éhen ne haljon. Félretette korszakalkotó felfedezésekről és gyárbirodalomról szóló álmait, és vásári komédiásnak állt.

Felelevenítette középiskolai tanulmányait, különösen a kémiaórákon tanultakat, ahol egykoron a kéjgáznak nevezett vegyülettel űzték el az órák egyhangúságát. Szerzett belőle egy nagyobb adagot, majd egész Amerikát és Kanadát bejárta, ahol vásári show-műsorokban mint a híres, nevezetes „new York-i, londoni és calcuttai, világhírű Coult" szórakoztatta közönségét. Belépődíjat szedett tőlük, és kacagtató előadásokon mutatta be nekik a kéjgáz csodálatos hatását. Kedvelt trükkje volt, hogy egyik nézőjével lélegeztette be azt, aki ezt követően minden butaságra kapható lett – a nézőközönség legnagyobb örömére. „Dr. Coult" 3 év alatt keresztül-kasul bejárta Észak-Amerikát népszerű műsorával, de gondolatai még a színpadon is azon jártak, hogyan válthatná valóra álmát, a forgótáras revolvert.

Kampec

Az 1836-os esztendő kemény munkával telt Samuel Colt számára. Felfogadott egy baltimore-i fegyverkovácsot, John Pearsont, hogy hitelből készítse el fegyvere új modelljét. Rávette apját, kölcsönözzön neki 1000 dollárt, és ebből Franciaországban és Nagy-Britanniában szabadalmi kérvényt nyújtott be, majd hazaérkezése után nyomban az Egyesült Államokban is megtette ugyanezt. Semmit sem bízott a véletlenre: befolyásos tőkéstársak után nézett, és rávette őket, fektessenek be 300 000 dollárt új vállalkozásába. A pénzből megalapította a Modern Lőfegyvergyártó Vállalatot a New Jersey állambeli Paterson városában. A tőke egy részéből bemutatótermet és üzletet nyitott a Broadwayn, Manhattan déli részén, ahol cége képviselői reklámozták és árusították új termékeit.

Első revolvere tárában összesen 5 golyót helyezett el, mivel kezdetben túl bonyolult technikát igényelt volna a hatlövetű változat. A zsíros katonai megrendelések reményében bemutatót tartott a West Point Tisztképző Katonai Akadémián is, de nem sikerült meggyőznie a honvédség hadianyagügyi osztályának megjelent képviselőit. A vaskalapos bürokraták ragaszkodtak az egylövetű kovás puskákhoz és pisztolyokhoz, amelyek semmit sem változtak a 80 évvel korábban vívott francia–indián háborúk óta.

A nemleges válasz nagyon letörte Coltot – hát még befektetőit, akik csalódottan vették tudomásul a fiaskót, és elkezdték firtatni, mikorra várhatják a korábban biztosra vett profitot 300 000 dolláros befektetésük után. 1837 decemberében levél érkezett William S. Harney ezredestől, aki 100 revolvert rendelt tőle. Harney ezredes a floridai Everglades mocsaraiban küzdött nem csupán a szeminol indiánokkal, hanem szúnyogok, mérges kígyók és aligátorok hadával is. „Biztosra veszem, hogy [az Ön fegyvere] az egyetlen dolog, amivel véget lehetne vetni ennek a pokoli küszködésnek", szólt a megrendelő levele. A bizonyítható, immár kézzel fogható kereslet ellenére mégis másfél évbe került, mire a hadianyagügyi osztály rábólintott a megrendelésre. Tétovázásukért Colt nagy árat fizetett: mire végre igent mondtak, már túl késő volt. A vevők nélkül maradt, adósságokkal terhelt vállalat csődbe ment, és Colt keserűen szélnek eresztette munkásait.

Végre itt a megrendelés – de hol fogjuk mindezt legyártani?

1844. június 8-a tipikus texasi nyári napnak ígérkezett: tűzött a Nap, és kibírhatatlan volt a hőség. A Pedernales folyó melletti vízmosások egyikének mélyén John C. Hays százados és 14 Texas Rangers lapult lélegzet-visszafojtva. Tudták, ha nem vigyáznak, rájuk bukkan a korábban megpillantott 80, hadiösvényre lépett komancs indián. A sokszoros túlerőben lévő és

rájuk vadászó vérszomjas indiánokkal szemben nem sok esélyük volt arra, hogy élve megérik a napnyugtát – a legközelebbi település, Seguin 80 kilométerre feküdt, onnan nem számíthattak segítségre. Amikor a komancsok beérték és ingerelni kezdték a katonákat, hogy ne gyáván lapuljanak, hanem férfiként, felállva vegyék fel a küzdelmet, a Rangers-csapat megelégelte a sértegetést, talpra ugrott, elsütötte kovás puskáját, majd Coltjait előhúzva rohamra indult. „Ötlövetű pisztolyaink ... megfutamították őket" emlékezett vissza Hays később. „Ha nem lettek volna nálunk, Isten a megmondhatója, mi történt volna velünk. Hálás vagyok a fegyvereknek, és melegen ajánlom őket mindenkinek."

A Modern Lőfegyvergyártó Vállalat még működött, amikor Colt maroknyi vevője közé belépett a texasi köztársaság haditengerészete is – ne felejtsük el, hogy 1836 és 1846 között Texas állam szuverén országként létezett. Colt körülbelül 2700 revolvert adott el a haditengerészet számára, amelyek egy része valahogyan a Texas Rangers-osztagok felszerelésében kötött ki. Miután Hays emberei felmorzsolták komancs támadóikat, egyik kollégájuk, Samuel H. Walker százados levelet írt Coltnak, amelyben kifejtette, szerinte milyen módon lehetne tökéletesíteni a pisztolyokat. „Úgy vélem, némi apróbb módosítással [a Colt revolver] a világ legtökéletesebb fegyvere lehetne a könnyűlovasság számára. Texasban mindenki ég a vágytól, hogy szert tehessen az ön pisztolyára" írta Walker. A százados javaslatai között szerepelt a Patersonban eredetileg .34 vagy .36 méretben szerelt lőfegyver nagyobb átütő erejű, .44-es furatú változata, valamint Colt eredeti terveinek és fából faragott modelljének megfelelően a jelenlegi öt töltény helyett a hatlövetű forgótár.

Kevéssel Walker módosító javaslatai után megérkezett Zachary Taylor texasi tábornok levele is, benne 1000 darabról szóló megrendeléssel. „Le tudná-e szállítani őket 3 hónapon belül, legyen szíves?" szólt az udvarias felkérés. A rendelés végösszege 25 000 dollárra rúgott, amelyre épelméjű vállalkozó egyszerűen nem mondhatott nemet. A bökkenő csupán az volt, hogy csődbe ment és bezárt gyára miatt Coltnak nem állt rendelkezésére a megfelelő gyártókapacitás. Ekkor hirtelen eszébe jutott, ki húzhatná ki a bajból. Ifjabb Eli Whitneytől kért segítséget, a gyapotmagtalanító gép feltalálójának fiától, aki a connecticuti Whitneyville-ben saját fegyvergyártó üzemmel rendelkezett. Kettesben átalakították a gépsort, és Walker javaslatait is figyelembe véve legyártották a megrendelt 1000 darab revolvert.

Nem osztozom

Colt revolvere automata, körbeforgó tölténytára miatt jelentett forradalmi újítást és szárnyalta túl a korszak összes lőfegyverét. A 14. század óta változatlan módon, elölről töltött puskák és pisztolyok, amelyek a lőpor betöltése és a golyó csőbe ejtése, majd fojtás után lettek csupán harcra készek, nem jelentettek igazi kihívást pisztolyának. A Colt-revolver

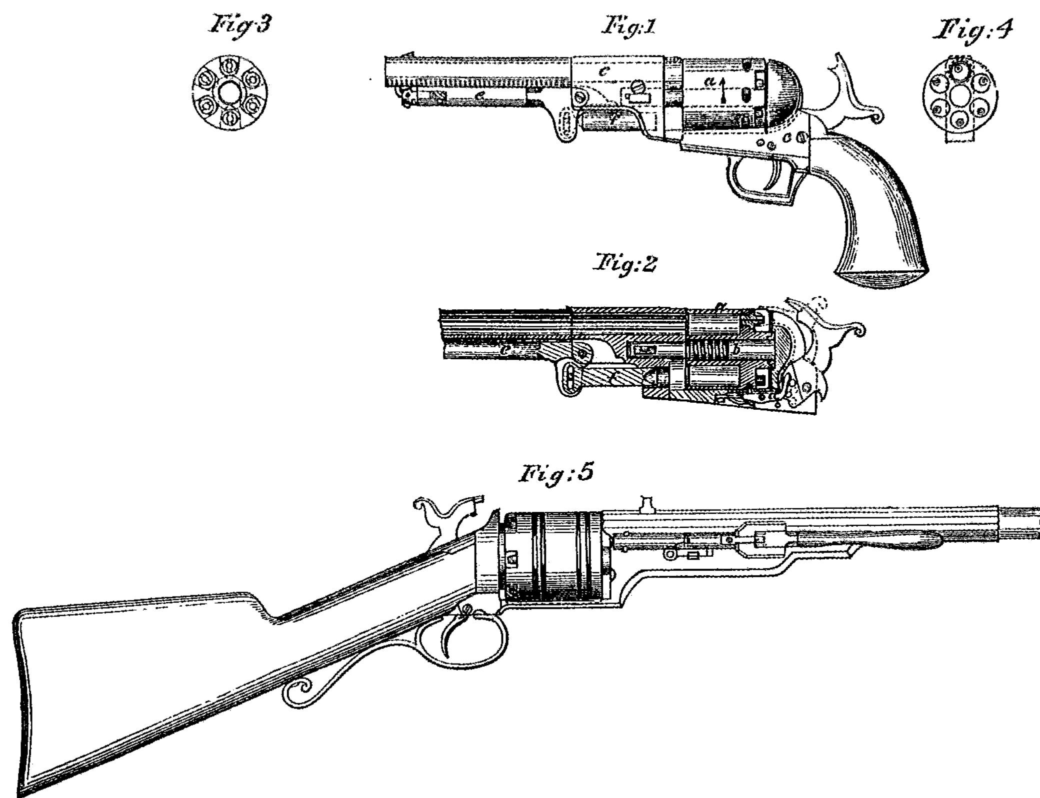
„Mindenki egyenlő"

„Bár Abe Lincoln szabadított fel minden embert, igazán egyenlővé Samuel Colt tette őket" - szólt a népszerű mondás a polgárháború után.

A harcok elültével, különösen a transzkontinentális vasútvonal 1869-ben történt átadásakor amerikaiak, továbbá mexikói, európai és ázsiai bevándorlók százezrei özönlöttek nyugatra. A Vadnyugat ekkor még szó szerint tényleg vad volt: nem csupán acsarkodó indiánok jelentettek veszélyt az utazókra, hanem bandákba tömörült útonállók és haramiák is fogukat fenték értékeikre. A lőfegyverek az élet részévé váltak, így élete és vagyona megóvása érdekében mindenki övén ott lógott a pisztoly. A hatékony és egyszerűen kezelhető Colt messze a legnépszerűbb típusnak számított közöttük, és elégedett gazdái az *Equaliser* (körülbelül „kiegyenlítő"), majd később a *Peacemaker* (azaz rendcsináló) nevet akasztották rá. A legjobban kedvelt modell az SAA, a Single Action Army revolver volt közöttük a maga 19 centiméteres csövével és .45-ös kaliberével. 1873-ban a Vadnyugaton állomásozó katonák alapfelszerelésévé vált. John R. Edie az amerikai szertári ellátó szolgálat századosa így nyilatkozott róla: „A Colt-revolver hatékonyságát, biztonságos kezelhetőségét, egyszerűségét és kis tömegét tekintve messze kimagaslik a mezőnyből, és sokkal korszerűbb, mint a fegyveres erők bármely más oldalfegyvere." Katonai sikerei mellett az SAA a civilek körében is komoly népszerűségre tett szert. Bár némileg kisebb méretű volt, mint a komancs indiánokat 30 évvel korábban megfutamító elődje, mechanikáját tekintve az SAA semmit sem változott azóta, hogy Samuel Colt végrehajtotta rajta Walker százados módosító javaslatait.

A feltalálója nevével összeforrt revolver további pályafutása töretlen diadalmenetként írható le. George Armstrong Custer tábornok kezében szórta a halált a Little Bighorn-i ütközetben. Theodore Roosevelt, aki néhány évig egy North Dakota-i farmon cowboyként próbált szerencsét, elefántcsontból készült markolattal rendelt meg egy párat belőlük, és belevésette még a monogramját is. Legendás párbajhősök, Bat Masterson, Wyatt Earp és Wild Bill Hickok úgyszintén Coltot használtak, úgy, mint Jesse James, a Dalton-banda, Billy the Kid, és végül a „Kölyök" bűnöző karrierje végére pontot tévő Pat Garrett seriff is. A rezervátumokban járőröző indián rendőröket is ezzel fegyverezték fel. Természetesen ne feledkezzünk meg Buffalo Bill Vadnyugati Show-jának szereplőiről sem: ott is minden cowboy Coltot viselt, bár a tárakban itt nem éles lőszer, hanem vaktöltények voltak. Az 1870-es és 1880-as években Colt átlagosan 14 dolláros áron körülbelül 40 000 darabot értékesített belőlük. Nem véletlenül tartják azt róla, hogy „ez az a fegyver, amellyel meghódították a vadnyugatot".

A farmokon dolgozó lovászlegények számára Colt különleges, akár személyre szabott díszítéseket alkalmazott. Nem volt ritka az elefántcsont, szaru- vagy gyöngyház bevonatú markolat sem. További díszítésként grizzly medvék, kanadai vadjuhok, a Szabadság istennője – továbbá az „első a vásárló" gondolat jegyében kívánság esetén akár női aktok - képét helyezték el rajtuk. A cég később termékskálát bővített, és kínálatában megjelentek az észrevétlenül viselhető, rövid csövű pisztolyoktól kezdve a sörétes puskákon át még a Gatling-puskák, a világtörténelem első működő géppuskái is.



Samuel Colt tervezte kézi lőfegyverek keresztmetszete

kortársaival ellentétben gyakorlott, ügyes lövész kezében a korábbi 3-4 golyó/perc helyett néhány másodperc leforgása alatt hat halálos lyukat ütött célpontján.

A Colt-revolver mechanikájának legfontosabb eleme a tár közepén elhelyezett bilincskerék, amely elsütéskor az óramutató járásával ellenkező irányba fordítja a tárat, és ezzel a pisztoly újra lövésre kész állapotba kerül. Használója kezdetben 5, majd később 6 lövést tudott leadni anélkül, hogy időt vesztett volna az újratöltéssel. Mellette szólt még viszonylag kicsi, de arányos mérete is: az 1840-es években a Texas Rangers körében rendszeresített revolverek 23 centiméter hosszú huzagolt csővel rendelkeztek, és súlyuk nem haladta meg a két kilogrammot.

Három hónap helyett fél évig tartott, mire sikerült teljesíteni Taylor tábornok megrendelését, és mire a szállítmány megérkezett, Amerika hadba lépett Mexikóval. Colt nem feledkezett meg Walker századosról sem, és hálája jeléül a „Walker-revolver" névre keresztelt modellből elküldött számára egy párat. A sors különös fintora, hogy mindössze 4 nappal a fegyverek kézhezvétele után a százados a mexikói Huamantla ellen vezetett roham során életét vesztette.

Nem csupán a Texas Rangers, hanem a Mexikóban harcoló katonák és tisztjeik is felismerték a Colt-revolverek előnyeit. Egymást érték a megrendelések, és a szinte biztosra vehető haszon reményében nem volt nehéz meggyőznie néhány üzletembert a connecticuti Hartfordban, hogy kölcsönözzenek számára 5000 dollárt. A hitelből fegyvergyárat építtetett a városkában, de a New York-i keserű tapasztalatokból okulva ez alkalommal senkinek sem engedett beleszólást cége működésébe. 100 százalékos üzletrésszel rendelkező, kizárólagos jogkörű ügyvezetőként senkivel sem osztozkodott. Elege volt a kotnyeles, mindenbe beleszóló befektetőkből. Egyik barátjának írt levelében kijelentette:

> *Üzletemet egyedül irányítom, a döntéseket én hozom, amíg csak élek. Nem vagyok hajlandó meghunyászkodni egy csapat átkozott laikus bolond előtt, akik az igazgatótanács szerepében tetszelegnek... Fegyvereim komoly hírnévre tettek szert a mexikói döntéshozók körében, és most... eljött az ideje, hogy ebből tőkét kovácsoljak.*

Az újonnan létrehozandó fegyvergyár építésének és berendezésének feladatával régi kedves ismerősét, kamaszkora hősét bízta meg, aki megvédte őt a Ware-ben lezajlott balsikerű bemutató után őt kergető szomszédai bosszújától. Elisha Root évi 5000 dolláros fizetést kapott, ami csillagászati összegnek számított abban az időben – de megérte. Mechanikai tehetsége példa nélkül állt, és remekül tudott bánni az emberekkel is. Míg Root a cég mindennapos ügyes-bajos dolgait intézte, Colt a piackutatással foglalkozott és vevőket keresett termékeikre.

Samuel Colt hirtelen sikerét két Texas Rangers-századosnak, Haysnek és Walkernek köszönhette, és karrierje újjáélesztésében is nagy szerepet játszott Taylor tábornok szerencsés időben érkezett megrendelése. Nem csoda, ha ezek után figyelme ismét a hadsereg mint felvevőpiac felé fordult. Tekintélyes főtiszteket bérelt fel, akik kollégáik között, majd később a Kongresszusban népszerűsítették fegyvereit, ő maga pedig kormányzókat környékezett meg, hogy Colt-revolverekkel fegyverezzék fel milíciáikat. Az elsöprő reklámkampány ellenére sem Colt, sem ügynökei nem tudtak állami megrendelést szerezni, és az 1840-es években főként egyéni vásárlók alkották a cég forgalmának túlnyomó részét. Az 1849-ben kitört kaliforniai aranyláz idején hirtelen sokszorosára nőtt az eladott revolverek száma, mert

az aranyásók jelentős része a lapát és a szita mellé a biztonság kedvéért becsomagolt legalább egy hatlövetűt is.

Ugyanebben az évben eljött az ideje annak is, hogy végre tőkét kovácsoljon európai szabadalmaiból is. Colt Nagy-Britanniába utazott, ahol gyönyörűen díszített, méregdrága pisztolyok ajándékozásával próbálta megnyerni magának az angol kormány befolyásos tagjainak jóindulatát. 1851-ben a Kristálypalotában rendezett világkiállításon külön standot bérelt, ahol 500 revolverét állította ki. Miközben Colt a fegyver előnyeit ecsetelte, segítői konyakkal kedveskedtek látogatóinak.

1853-ban gyárat nyitott Londonban, ezzel ő lett az első amerikai vállalkozás, amely az Óvilágban terjeszkedett. 1853 és 1857 között 200 000 revolvere készült a brit üzemben, amelyeket még a krími háborúba is magukkal vittek az angol katonák. Időközben az óceán túlsó partján Elisha Root új gyárat emelt Hartfordban. A „Colt Fegyvergyár" nevet kapott bázisról naponta 150 pisztoly került ki, egyenként 24 dolláros áron.

Új-Anglia, az Egyesült Államok északkeleti csücske az 1850-es években a precíziós gépgyártás fellegvárának számított. Colt és Root megpróbáltak előnyt kovácsolni szűkebb pátriájuk technológiai fejlettségéből, ezért kikötötték, hogy fegyverük egymással szabadon kicserélhető, szabványos és sorozatban gyártott alkatrészekből készüljön. Korábban a lőfegyverek kézzel készültek, és a lassú, körülményes folyamat sok meghibásodási lehetőséget hordozott magában. Ha elromlott a fegyver, gyakran hosszú heteket kellett várni, mire a fegyverkovács elkészítette hozzá a cserealkatrészt.

Colt sorozatban gyártott revolverei nem csupán rövidebb idő alatt készültek el, hanem kiemelkedő minőségű, egymással minden apró részletben megegyező fegyverek is voltak – már amikor sikerült helyesen beállítani a gépet. Meghibásodás esetén tulajdonosa egyszerűen besétált a legközelebbi Colt márkakereskedésbe, ahol raktárról azonnal kicserélték neki a nem működő alkatrészt.

Mi nem politizálunk – első az üzlet

Samuel Colt elkötelezett demokrataként még az 1860-as, puskaporos hangulatú választásokon is a republikánus jelölt, Abraham Lincoln ellen szavazott, annak ellenére, hogy tisztában volt azzal, a megfelelő elnök irányításával elkerülhető lenne a küszöbön álló polgárháború. A fegyvergyárban felállított szavazóurnák mellett állva jelenlétével azt sugallta felsorakozott dolgozóinak, hogy ha meg akarják tartani állásukat, jobban teszik, ha a megfelelő rubrikába teszik az X-et.

Amikor a déli államok kiléptek az Unióból, képviselőik vagonszám rendelték tőle a revolvereket, és Colt egy pillanatig sem habozott. „Az üzlet az üzlet" alapon természetesen leszállította a kért mennyiséget. Számolatlanul adta el fegyvereit a konföderációs hadseregnek

egészen 1861 júliusáig, amikor a Bull Run-i ütközet után saját karrierje szempontjából már túl kockázatosnak ítélte, hogy északi vállalatként a déli lázadókat támogassa lőfegyverekkel.

Colt az uniós ügynököknek sem mutatott ajtót, így gyárában gőzerővel folyt a munka. „Éjjel-nappal dolgozzatok, mintha négy kezetek volna" adta utasításba művezetőinek. „Inkább legyen fölös készlet, mint teljesítésre váró megrendelés." Közel 1000 fős üzemében majdnem 150 000 revolvert gyártott és szállított le az amerikai hadsereg részére, amelyet talán még meg is duplázott volna, ha a fegyvergyár 1864-ben porig nem ég, ellehetetlenítve ezzel a gyár működését a háború utolsó évében. Colt nem érte meg a tragédiát. 1862-ben mindössze 47 éves korában váratlanul elhunyt. Feleségére, Elizabethre és 3 éves fiára, Caldwellre 15 millió dollárt, mai értékén számolva 300 millió dollárnyi örökséget hagyott.

Amerikai legenda

Az időközben Colt's Manufacturing Company (Colt iparvállalat) névre keresztelt céget a 20. században is zsíros megrendelésekkel árasztotta el az amerikai állam. A Colt-revolver mindkét világháborúban a katonaság kedvelt oldalfegyvere lett. A cég körülbelül 2 és fél millió .45-ös kaliberű pisztolyt szállított a hadseregnek, és az alapítói hagyományokkal nem szakítva ezzel párhuzamosan a katonai modell tulajdonságaival minden szempontból megegyező típusokat dobott piacra a civil vásárlók részére is. A cég lendületét még az 1930-as évek világgazdasági válsága sem törte meg: még a visszaesés éveiben is sikeresen működött, sőt osztalékot fizetett részvényeseinek.

1986-ban a vállalat alapításának 150. évfordulóján limitált darabszámú szériában újra kiadták az SAA, a 19. század legnépszerűbb revolverének replikáját. A Colt cégbirodalom napjainkban is virágzik, és M–4, M–16, M–16A1 karabélyokat és más fegyvereket szállít az amerikai hadsereg részére. A cég legnagyobb vívmányának nem mérete vagy kormányzati megrendelései számítanak, hanem az a tény, hogy alapítója olyan lőfegyvert álmodott meg és hozott létre, amely összefonódott Amerika benépesítésével, a Vadnyugat hőskorával, és hogy a Colt elnevezés ma már nem csupán egy remekül működő lőfegyverre utal, hanem fogalommá, az amerikai történelem kitörölhetetlen, szerves részévé vált.



A halálkufár

Alfred Nobel és a dinamit

FELTALÁLÓ: Alfred Nobel

TUDOMÁNYTERÜLET: vegyészet

FONTOS TALÁLMÁNY: dinamit

1864. SZEPTEMBER 3-A SZOMBATRA ESETT. A Stockholmhoz közel eső heleneborgi birtokon az enyhe napsütést kihasználó Nobel-laboratóriumban és gyárban ezen a hétvégén sem szünetelt a munka. A család legfiatalabb gyermeke, a 21 éves Emil és barátja, Carl Hertzman éppen nitroglicerint kevertek, hogy időben teljesíteni tudják az *Ammeberg and Northern* vasúttársaság megrendelését. A nitroglicerin, azaz a fekete lőpor és glicerin keveréke a 19. század leghatékonyabb robbanószerének számított. Az elkészült csomagokat a raktárként szolgáló szomszédos kocsiszínbe vitték át, ahol már 114 kilogramm várta a megrendelő megérkezését.

A környék lakói többször nehezményezték, hogy robbanóanyag üzem költözött a szomszédságukba, de a családfő, Immanuel és fia, Alfred biztosították őket, hogy a laborban folytatott kísérletek senkire sem jelentenek veszélyt.

A svéd főváros lakói hirtelen szörnyű robbanásra kapták fel a fejüket, és látták, amint sárga tűzoszlop, majd koromfekete füstfelhő jelenik meg az égen Heleneborg felett. Kungsholm, a kikötőben fekvő sziget lakóházainak ablakai és az üzletek kirakatai a légnyomástól szilánkokra törve zuhantak a járdára, és a Munkbron tér kofáinak felborult kocsijaiból szanaszét gurult az áru.

Az első szemtanúk elborzadva szemlélték a pusztítást. Az egyik stockholmi napilap kendőzetlenül, egyetlen részletet sem véka alá rejtve így számolt be a látottakról:

> *A [Nobel]-gyárból semmi sem maradt... Szörnyű látványt nyújtottak a darabokra tépett, a detonációtól szétszóródott holttestek. Nem csupán a ruhát tépte le róluk a légnyomás, hanem sokszor még a fejük is hiányzott,*

Alfred Nobel, a dinamit feltalálója egy 1893-ban készített műtermi képen. A portré Nobel néhány esztendővel 63 éves korában bekövetkezett halála előtt készült

és a csonkokból csupaszon meredeztek a csontok... Maga [Immanuel] Nobel éppen nem tartózkodott az épületben, de úgy tudjuk, egyik fia életét vesztette a balesetben, egy másik pedig komoly fejsérüléseket szenvedett.

Az áldozatok között ott volt Emil Nobel és barátja, Hertzman; a 13 éves Herman Nord, aki a laborban dolgozott; Maria Nordqvist, a család 19 éves házvezetőnője és végül Nyman, az ács, aki véletlenül éppen a közelben sétált el, amikor Heleneborg a levegőbe röpült. Alfred Nobel egy közeli laborban dolgozott; a robbanástól a földre zuhant, ahol a fa- és üvegszilánk törmelék több mély sebet ejtett kezén és fején.

Alfred Nobel teste hamar meggyógyult, azonban a lelkén esett sebek örök életére nyomot hagytak rajta. Egyik találmánya 5 ártatlan életet követelt, közöttük imádott öccséét, Emilét is. Soha többet nem beszélt erről a napról – azonban még e szörnyű tragédia ellenére sem volt hajlandó sutba dobni robbanóanyagokkal kapcsolatos kutatásait.

Kesztyűs kézzel

Immanuel, a Nobel család feje olyan szegény családból származott, ahol még iskoláztatásra sem futotta. Apja megtanította írni és olvasni, minden mást autodidakta módon, saját maga sajátított el. Különösen gyors felfogása miatt minél többet tanult, annál több tudásra szomjazott. Lenyűgözték őt a mérnöki és természettudományok, de a francia és angol irodalmat is élvezettel olvasta.

Csillapíthatatlan tudásszomja mellett vasakarattal dolgozott azon, hogy letépje magáról a szegénység béklyóit. Építőipari céget alapított Stockholmban, de a vállalat hamarosan tönkrement. Még kölcsönből sem sikerült az új vállalkozás beindításához szükséges tőkét előteremtenie, ezért 1837-ben Oroszországba költözött, és hadianyaggyártásba fogott Szentpéterváron. Második fia, Alfréd 3 éves volt, amikor apja külföldön próbált szerencsét. Öt év szívós munkája után Immanuel úgy látta, sikerült biztos anyagi hátteret teremtenie családjának, ezért maga után hozatta feleségét, Andriettet, valamint gyermekeiket, Robertet, Ludvigot, Alfredet és Emilt.

Immanuel üzeme többek között úszó aknákat (korabeli nevükön torpedókat) is gyártott, amelyeket százával vett tőle az orosz hadvezetés a krími háború (1853–1856) alatt. A leleményes Robert Nobel olyan különleges – és nem utolsósorban biztos halált okozó – elrendezésben aknásította el velük a Finn-öbölt, hogy az angol hadihajók jobbnak látták messze elkerülni azt.

Immanuel egyre sikeresebb cégének forgalma töretlenül ívelt felfelé: egymást érték a megrendelések, így lassan visszafizette svédországi adósságait, és pénzéből még szegény

rokonai támogatására is futotta. Mégsem a jótékonykodást tartotta a hirtelen jött jólét legnagyobb áldásának, hanem azt, hogy bőven futotta belőle fiai iskoláztatására. Az ifjú Alfred a szentpétervári Műszaki Intézet padjában ülve hallott először a nitroglicerinről. A színtelen, néha enyhén sárgás folyadékot 1846-ban fedezte fel Ascanio Sobrero itáliai vegyész, amikor salétromsavat, kénsavat és glicerint kevert össze egymással. Később, amikor Alfred Párizsba költözött és Théophile-Jules Pelouze professzor vegyészeti laboratóriumában tanult, a két fiatal, Alfred Nobel és Ascanio Sobrero egymás mellett dolgozott.

Sobrero találmánya halálra rémisztette őt. Nem látott lehetőséget az instabil, bármely pillanatban robbanással fenyegető nitroglicerinben rejlő pusztító erő megzabolázására. „Még egyetlen csepp [nitroglicerin] is lángra lobban, és hevesen ég a platinalemezen – írta. – Bizonyos körülmények között félő, hogy felrobban, és mindent elpusztít maga körül." Nobel éppen egy kisebb mennyiséggel kísérletezett, amikor egy óvatlan mozdulattól felrobbant a kezében tartott kémcső, és az arcán ekkor szerzett, maradandó sebhelyek örök mementóként vésték eszébe, jobban teszi, ha kesztyűs kézzel bánik ezzel a veszélyes anyaggal.

Nem Sobrero volt az egyetlen vegyész, aki nitroglicerinnel kísérletezett: professzoruk, Pelouze úgyszintén ezt kutatta, úgy, mint Nobel szentpétervári tanára, Nyikolaj Zinin is. Carl Wilhelm Scheele svéd kémikus már évekkel korábban kidolgozta az előállításához szükséges tudományos alapokat. A számtalan laboratórium és tudós lángelme ellenére egyetlen kutató, még maga Sobrero sem jött rá arra, hogyan lehetne szabályozhatóvá tenni a nitroglicerin belobbanását. Alfred Nobel elegáns huszárvágással oldotta meg a problémát: lőport és kanócot csomagolt mellé. A parázsló kanóc begyújtotta lőport, amely felrobbantotta a nitroglicerint. Az utólag pofonegyszerűnek tűnő megoldást irigykedve figyelték kollégái, különösen Ascanio Sobrero, akit még jobban bosszantott a tény, milyen ügyesen érezte meg Nobel a nitroglicerinben rejlő üzleti lehetőséget.

Nobel igyekezett mindvégig megőrizni jó viszonyát Sobreróval, de az olasz vegyész még évekkel később is megkeseredve, dühtől fuldokolva képtelen volt napirendre térni afelett, hogy nem ő, hanem valaki más kovácsolt tőkét találmánya praktikus, hétköznapi alkalmazásából. Többször is panaszosan szóvá tette, hogy Nobel úgy viselkedik, mintha ő maga lett volna az eredeti felfedező. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy Nobel adott is erre okot: amikor társaságban, előadásain vagy magánbeszélgetések során mások a nitroglicerin feltalálójának nevezték, szinte soha nem javította ki tévedésüket.

Szörnyű pusztítás

A Földünkön mérhető légnyomás fogalmán keresztül jól szemléltethető a nitroglicerinben feszülő energia. Ha a tengerszintnél mért átlagos légnyomást 1 barnak vesszük, akkor a puskapor robbanásakor 6000 bar légnyomás jár együtt. A nitroglicerin ezzel szemben 275 000 bar

légnyomásváltozást okoz a másodperc tört része alatt. Egyetlen korábbi ember készítette anyag sem rendelkezett ilyen képességekkel – nem csoda, hogy még maga a feltalálója is sokszor remegő kézzel mert csak hozzáérni. Sokáig úgy tartották, képtelenség megzabolázni.

A lőpor azért ennyire hatékony a lőfegyverekben, mert hatását egyetlen irányban fejti ki bennük. A nitroglicerin ezzel szemben minden irányban közel egyenlő erővel tágul, ezért a lövedékek meghajtására és csőből kilökésére teljesen alkalmatlan. G. I. Brown vegyész-történész rámutatott, hogy „a robbanás ereje nem a golyót lökné ki a csőből, hanem darabokra tépné azt, a fegyverrel és kezelőjével egyaránt".

A nitroglicerin – Alfred Nobel gyújtószerkezetével vagy anélkül – továbbra is instabil, megjósolhatatlan viselkedésű vegyületnek számított, amely szörnyű tragédiákat okozott. 1865-ben egy New York-i szálloda német vendége nitroglicerinnel teli táskát felejtett szobájában. Amikor szomszédai észrevették a szobából gomolygó füstöt, szóltak a portásnak, azonnal távolítsa el azt az épületből. A táska az utcán robbant fel, 19 ember halálát okozva. A hotel és a környező épületek ablakai mind apró darabokra törtek, a járdán pedig másfél méter mély kráter keletkezett.

1866-ban Sydneyben kétbőröndnyi nitroglicerin egy teljes raktárbázist döntött romba, és ölt meg egy tucat munkást. Panama kikötőjében egy nitroglicerint szállító gőzhajó robbant fel váratlanul, és 47 fő esett a baleset áldozatául. San Franciscóban a Wells Fargo székház gránitból emelt szerkezete adta meg magát a belobbanó nitroglicerin feszítő erejének, és a összedőlt épület 10 embert temetett maga alá. A *San Francisco Chronicle* riportja szerint „400 méteres körzetben még a föld is megremegett a robbanástól". Több áldozat holttestének darabjait 2-3 sarokkal odébb röpítette a detonáció ereje. A németországi Krümmel városában Nobel saját gyára sem menekülhetett, és egy szerencsétlen baleset során porig égett.

A katasztrófák az egész világot megrendítették. Az 1869-ben elfogadott Nitroglicerin-törvény betiltotta a szert Nagy-Britanniában. Hamarosan Franciaország és Belgium is követte példáját, hasonlóan Kaliforniához. Nobel hazája, Svédország nem tiltotta be ugyan, de nem engedélyezte, hogy átszállítsák az országon. A vasúti és tengeri teherszállító cégek nem vállalták a kockázatot, és a rakodómunkások kerek perec kijelentették, hogy egyetlen ujjal sem hajlandók hozzányúlni a robbanószerhez.

„Amikor a nitroglicerin-balesetekben életüket vesztett ártatlan áldozatokra gondolok, a vegyület okozta szörnyű pusztításra, amely minden valószínűség szerint a jövőben is tovább folytatódik, összeszorul a szívem. Szinte szégyellem magam, hogy egyáltalán eszembe jutott kifejlesztése" – írta Ascanio Sobrero később.

A tragédiák ellenére a köznyelv által „robbanó olaj" névre keresztelt nitroglicerin sokszor igen csak kapóra jött. Massachusetts állam nyugati felén, a Hoosac vasútvonal North Adams környéki szakaszán készülő alagút fúrása csigalassúsággal haladt. Bármilyen keményen is dolgoztak a munkások, 20 év alatt mindössze átlagosan havi 24 méteres haladást tudtak felmutatni.

A lőpor egyszerűen nem volt elég hatékony robbanóanyag. 1868-ban George M. Mowbray, North Adams városának egyik vegyésze nitroglicerin laboratóriumot hozott létre a fúrás központi telephelyén. Az új találmány használata hihetetlen tempót eredményezett: a brigádok hamarosan megduplázták, havi 48 méterre emelték a fúrás sebességét. A 7,6 kilométer hosszú szakaszt a nitroglicerinnek köszönhetően végül 1875-ben sikerült átadni a forgalomnak.

A dinamit

Senki sem vonhatja kétségbe, hogy a nitroglicerin iszonyú erejű robbanóanyag. Azért húzódozott mégis mindenki használatától, mert nem tudták megzabolázni a benne feszülő energiát. George Mowbray kísérletei kimutatták, hogy mélyhűtött állapotban kevésbé reakcióképes. Az ötlet Alfred Nobel számára sem jelentett újdonságot, de tudta, nem ez a tökéletes megoldás, hiszen a fagyasztott nitroglicerintömböt valamilyen módon fel kellett olvasztani. A sugárzó hő vagy a nyílt láng hatására azonban továbbra is fennállt annak veszélye, hogy azonnal belobban.

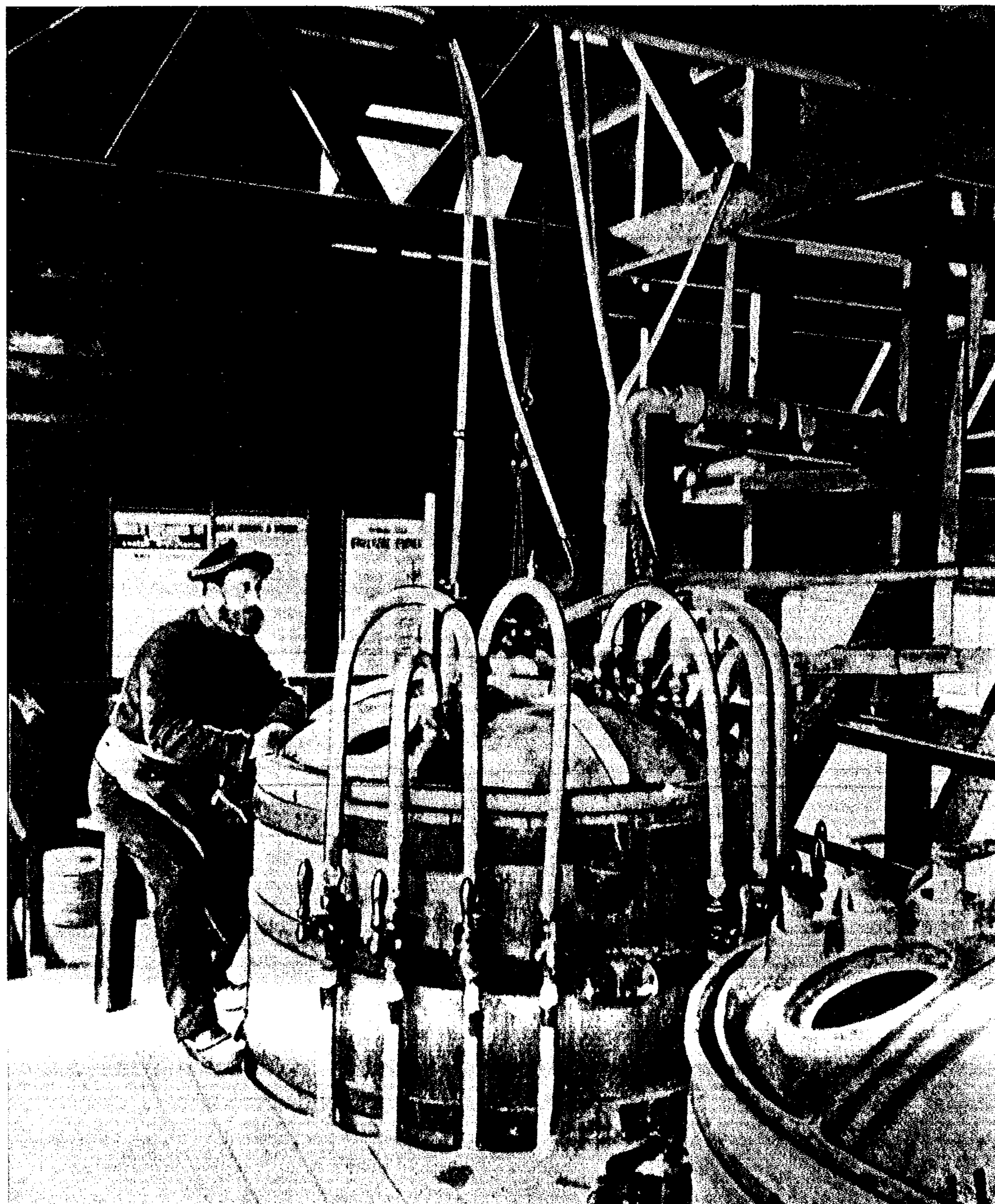
Nobel sejtette, kell lennie valamilyen anyagnak, amelyet a nitroglicerinnel összekeverve stabilizálni lehet azt, lehetővé téve a biztonságos tárolást, felhasználást és szállítást. Mivel a nitroglicerin folyékony halmazállapotú, kezdetben porózus anyagokkal próbálkozott: fűrészporral, cementtel és faszénnel. Sokszor még elkevernie sem sikerült a masszát, a két anyag egyszerűen nem állt össze; amikor végre sikerült nagy nehezen felitatnia az olajat, a kialakult keverék ha fel is robbant, olyan kis hatásfokkal tette azt, hogy nem volt érdemes vesztegetnie vele idejét.

1867-re már szinte mindent kipróbált, és a laboratóriumban tárolt vegyületek kerültek sorra. Amikor a puha, fehér színű, könnyen gyúrható kovaföldhöz ért, meglepő felfedezést tett. Az apró kovamoszatok megkövesedett maradványaiból készült anyagot korábban a nitroglicerines üvegeket tároló dobozokba töltötték, hogy megakadályozzák az üvegek összekoccanása okozta véletlen baleseteket. Nobel mélyen belemarkolt, és az asztalán felpúpozott halomra ráöntött egy kevés olajat. A két anyag gyönyörűen összeállt, és a ragacsos, gittre emlékeztető anyagot remekül lehetett formázni.

Nobel rudat gyúrt belőle, tetejére higanyfulminát gyutacsot illesztett, és az udvarra sietett, hogy megnézze, mire képes új találmánya. Leesett állal bámulta a szanaszét szóródó fűcsomókat, a lőpor hússzoros erejének megfelelő robbanást.

Következő tesztje a keverék biztonságos kezelhetőségét vizsgálta: földhöz vágta, meggyújtotta, kalapáccsal verte, de nagy szerencséjére a gyurma jól tűrte a megpróbáltatásokat, és nem oltotta ki azonnal feltalálója életét. A gyutacson kívül semmi másra nem reagált.

Új találmányának a „Nobel biztonságos robbanószere" elnevezést adta. Később a könnyebb megjegyezhetőség kedvéért a marketing szempontból sokkal szerencsésebb *dinamit,*



az erőt, hatalmat jelentő görög „dinamikosz" szóból képzett névre keresztelte azt. Képzelhetjük a nitroglicerintől húzódozó mérnökök és építőmunkások meglepetését, amikor a szabályos reklámkampányt folytató Alfred Nobel és bátyja, Robert megjelent náluk, és fennhangon hirdette az új, biztonságos robbanószer előnyeit. A fivérek egymás után szervezték a hatalmas sikerű bemutatókat a külszíni és mélyfejtésű bányákban: a látvány még a szkeptikusokat is egy csapásra meggyőzte. A könnyű, biztonságosan szállítható és kezelhető dinamitrudak hatékonyság tekintetében minden szempontból felvették a versenyt a nitroglicerinnel, annak minden hátrányát kiküszöbölve.

A dinamit viszontagságai Franciaországban

Nobel, a lángeszű feltaláló nemcsak a laboratóriumban, hanem terméke reklámozásakor és piacra dobásának bevezetésekor is zseniális tehetségnek bizonyult. Körútja újabb állomásán, Franciaországban azonban nem várt akadályokba ütközött. A kormány saját monopóliumként kezelte a lőport, és Nobel hiába érvelt, hogy a kettőnek semmi köze sincsen egymáshoz. A piacukat féltő lőporgyártók lobbija meggyőzte III. Napóleon császár kormányát, rendelje el, hogy minden robbanószernek meg kell szereznie a L'Administration des Poudres et Salpetres nevű szervezet jóváhagyását. A bürokraták megvizsgálták a dinamitot, majd elutasították a kérvényt.

A Német Császárság ezzel szemben tárt karokkal fogadta a dinamit feltalálóját, sőt még ahhoz is hozzájárult, hogy Nobel újjáépítse régi üzemét Krümmelben, és ott gyártsa a pusztító rudakat. Kiemelt hadászati beszállítóként bánt vele, és elhalmozta megrendelésekkel.

Az 1870-ben kitört porosz–francia háborúban Franciaország meghökkenve vette tudomásul a poroszok elsöprő fölényét. A császárt és hadvezéreit egymás után érték a megalázó vereségek. A háború 6. hetében a kelet-franciaországi Sedannál a porosz csapatok teljesen körülzárták III. Napóleon seregét, és fegyverletételt csikartak ki tőle. Ahogyan egyre mélyebbre nyomultak Franciaország területére, a hazájukért elkeseredetten küzdő katonáknak esélyük sem volt a dinamitrudakkal hidakat és erődöket könnyedén felrobbantó ellenséggel szemben. A rendíthetetlenül masírozó poroszok különösebb ellenállás nélkül jutottak el Párizsig és ostromgyűrűbe fogták a fővárost.

III. Napóleon hadifogsága miatt feloszlott a birodalmi kormányzótanács, és Leon Gambetta, a 32 éves államférfi alakított új kormányt. A főváros küszöbön álló eleste miatt menekülnie kellett, ezért hőlégballonon utazva jutott el Tours-ig. Itt kikiáltotta a Harmadik Köztársaságot, és felszólította honfitársait, szálljanak szembe a betolakodókkal. Megkereste továbbá Paul François Barbe-ot is, Nobel franciaországi ügynökét, hogy haladéktalanul építse meg dinamitgyártó üzemét. A remek ötlet azonban sajnos túl későn jutott eszébe, az ellenállás a háború ezen szakaszában reménytelen, elveszett ügynek számított. A győztes poroszok

A 19. század végén nitroglicerin előállítására használt szerkezet. A munkások biztonságát szolgáló védőintézkedések teljes hiánya ma már elképzelhetetlen lenne

feloszlatták a Harmadik Köztársaság kormányát, és hadisarcként elcsatolták Franciaországtól két tartományt, Elzászt és Lotaringiát.

Barbe időközben megépült hadiüzemében ettől függetlenül tovább folytatódott a termelés. Nem róható fel neki, hogy termékeinek egy része rossz kezekbe került. A háború alatt rövid időre a kommün diktatórikus, politikai és társadalmi szempontból szélsőséges vezetői ragadták magukhoz a hatalmat Párizsban. A kommün kezére került dinamitrudakkal a gyűlölt zsarnokság emlékműveit robbantották fel, például a Vendôme téren álló obeliszket. Ugyanerre a sorsra jutottak politikai ellenfeleik is. Az átélt szörnyűségek hatása alól szabadulni képtelen francia törvényhozás betiltotta a dinamit gyártását és forgalmazását, így Barbe kénytelen-kelletlen bezárta gyárát és kiürítette raktárait.

Örök hála

Nobel komoly nehézségekbe ütközött az angol piacon is. A még mindig hatályos nitroglicerin törvény miatt nem tudott betörni a szigetország piacára. A törvény kimondta, hogy szigorúan tilos „nitroglicerint, vagy azt tartalmazó terméket gyártani, importálni, árusítani és szállítani az ország területén". Fő alkotórésze miatt a dinamit is a tiltás hatálya alá esett, így esélye sem lehetett a bevezetésre. De Nobel nem adta fel ilyen könnyen. Meggyőzte Henry Bruce belügyminisztert, hogy a dinamit cseppet sem veszélyes anyag, ezért Bruce engedélyt adott számára, hogy „biztonságosnak ítélt robbanószereket importáljon vagy gyártson Angliában". Nobel számításait keresztülhúzta Sir Frederick Abel, a hadügyminisztérium vezető vegyésze, aki nitroglicerint kiváltó, azonos hatású anyagokkal kísérletezett, és nem tűrhette, hogy osztozkodnia kelljen másokkal a robbanóanyagok zsíros profitjából. Féltékenyen őrizte saját monopóliumát, és rávette a londoni üzleti világot, ne hitelezzék meg Nobel számára az angliai gyára felépítéséhez szükséges tőkét.

A tervéhez konokul ragaszkodó Nobel tovább küzdött. Összezárt előtte az angol piac? Semmi baj, mondta, és odébb állt egy házzal. 1871-ben engedélyt szerzett, hogy a skóciai Ayrshire grófságban lévő Ardeer közelében fekvő csupasz, elhagyatott tengerparton felépítse üzemét. Az Ardeer-gyár Nobel vállalatbirodalmának legsikeresebb és legjobb termelékenységi mutatókkal rendelkező telephelye lett. Négy éven belül megtízszerezte részvényei értékét, és a világ dinamitigényének 10 százalékát volt képes egymaga kielégíteni. Indultak innen szállítmányok a világ minden tájára, többségük Dél-Afrikába, Kelet-Ázsiába és Ausztráliába.

1873-ban megnyitotta első itáliai gyárát. A Torino mellett, Avigliananában létrehozott üzem élére Ascanio Sobrerót nevezte ki főtanácsadónak, amelyet a megkeseredett, mogorva feltaláló egészen 1888-ban bekövetkezett haláláig ellátott.

A Nobel-díj

Alfred Nobel bátyja, Robert 1888 márciusában hunyt el. Amikor reggelije közben kinyitotta kedvenc francia napilapját, a svéd feltaláló a szívéhez kapott. A halálozási rovat szerkesztője ugyanis összekeverte a két Nobel fivért, és Alfrednek szánt nekrológját a következőképpen kezdte: „A halálkufár nincs többé." Alfredet nagyon felizgatta az a tény, hogy halála után az utókor kizárólag mint a pusztító dinamit felfedezőjeként fog rá emlékezni, ezért azon kezdte törni a fejét, hogyan hozhatná rendbe megtépázott renoméját.

1895. november 27-én, bő évvel San Remóban bekövetkezett elhunyta előtt kelt végrendeletében úgy rendelkezett, hogy a vagyona egy részéből létrehozott tőkealap éves kamataiból a halála után létrehozott alapítvány adományozzon díjakat minden évben annak a személynek, aki a legnagyobb horderejű felfedezést tette a kémia, a fizika, az élettan és az orvostudomány területén, továbbá annak, aki az irodalom területén a legkiemelkedőbb alkotást hozta létre, valamint „annak a személynek, aki a legtöbbet, illetve a legjobbat tette a nemzetek közötti barátság ügyéért, az állandó hadseregek megszüntetéséért, illetve csökkentéséért, a békekongresszusok megrendezéséért, és elősegítéséért".

A legmagasabb tudományos elismerést jelentő Nobel-díj első díjátadó ünnepségére 1901-ben került sor. Az azóta eltelt bő évszázad díjazottai között megtalálhatjuk Marie Curie, Guglielmo Marconi, Albert Einstein, Niels Bohr, Enrico Fermi, Rudyard Kipling, William Butler Yeats, Thomas Mann, Pearl S. Buck, Ernest Hemingway, Borisz Paszternak, Martin Luther King Jr, Teréz anya, Lech Walesa és Desmond Tutu püspök nevét. A magyar vagy magyar származású díjazottak között ott találjuk többek között Szent-Györgyi Albertet és Gábor Dénest, hogy csak néhány világhírű tudóst említsünk, továbbá a *Sorstalanság* című regénye miatt Kertész Imrét is.

Kalózok a láthatáron

A minden részletre gondosan ügyelő Nobel természetesen az amerikai piacot sem kívánta kihagyni üzleti hadjáratából. Kérvényt nyújtott be az Egyesült Államok Szabadalmi Hivatalának, majd bérbe vette a kaliforniai Giant Powder Company nevű céget, és megkezdte a termelést. Az amerikai lőporgyárak külföldi kollégáik példájából okulva pontosan tudták, földönfutóvá válhatnak, ha nem lépnek időben, ezért néhány vállalkozás piacra dobta saját fejlesztésű „robbanó porát".

1874-ben a California Powder Works előrukkolt a Herkules-por fantázianévre keresztelt robbanószerrel. Az 1802 óta az amerikai lőporgyártás egyik vezetőjének számító Du Pont család sem akart kimaradni a sorból, és az Atlasz-por nevet kapott termékével próbálta magához csábítani a vásárlókat. A New Jersey állambeli Gibbstown városában felépült Atlasz-port gyártó üzemének ünnepélyes megnyitóján Lammot du Pont szerencsétlen, később sokszor megbánt bakit követett el, amikor elszólta magát, hogy „egy napon ez lesz majd Amerika legnagyobb dinamitgyára". Nobel amerikai vetélytársai többnyire óvatosan nyilat-

koztak termékükről és igyekeztek elkerülni a „dinamit" szót sajtóközleményeikben, mert tartottak attól, hogy Nobel bíróság elé viszi őket szabadalmi jogának durva megsértéséért. Ezért is adták saját termékeiknek a különböző fantázianeveket: Herkules-, Ajax- és Atlasz-por, vagy Rend Rock (körülbelül „kőtörő"), Vigorit és Nitroleum.

Du Pont jövendölése később helyesnek bizonyult: a Gibbstown üzem 1880-ban 228 tonna, egy évvel később pedig már 1372 tonna Atlasz-port dobott a piacra. Mondanunk sem kell, hogy Nobel tajtékzott a dühtől. Beperelte a találmányát és annak gyártástechnológiáját arcátlanul ellopó amerikai vállalkozókat, ám jogérvényesítési erőfeszítései sorra kudarcot vallottak. 1885-ben a végsőkig elkeseredve visszavonta összes bírósági keresetét, és megesküdött, hogy soha többet nem lép Amerika földjére. Ígéretét komolyan vette: még látogatóként sem tért vissza az Egyesült Államokba.

Lammot du Pont nem érte meg ezt a napot. 1884. március 18-án a Gibbstown üzem egyik munkása sűrű, gomolygó füstfelhőt látott magasba szállni a nitroglicerint tartalmazó tartályok egyikéből. A tűzrendészeti előírások úgy szóltak, hogy ilyenkor a hideg vízzel teli biztonsági aknába kell leereszteni a veszélybe került tartály teljes tartalmát, de a pánikba esett munkás ehelyett segítségért kiáltozva elszaladt. Du Pont és egyik munkatársa azonnal a helyszínre sietett, de balszerencséjükre éppen akkor érkeztek, amikor a nitroglicerin belobbant, és a balesetben mindketten életüket vesztették.

Felhasználási lehetőségeinek száma végtelen

Az 1870-es évek során Nobel 14 dinamitgyárat építtetett szerte Európában. Az előállított rudak mennyisége a kezdeti évi 11 tonnáról 5000 tonnára emelkedett. Világszerte kreatív mérnökök ezrei törték a fejüket, mire lehetne még felhasználni, és a leleményes szakemberek ötleteinek köszönhetően például meglódult a tárnák fúrása Dél-Afrika arany- és gyémántbányáiban. Dinamit építette a Szuezi-, Korinthoszi- és Panama-csatornákat, a dunai Vaskaput, és a New York-i East River Hellgate (Pokol kapuja) szakaszának hajózhatóvá tétele sem valósulhatott volna meg a dinamit segítsége nélkül. Gutzon Borglum szobrászművész úgyszintén ezt használta az amerikai elnökök gigantikus, a Rushmore-hegy sziklás oldalába vájt képmásainak elkészítésekor.

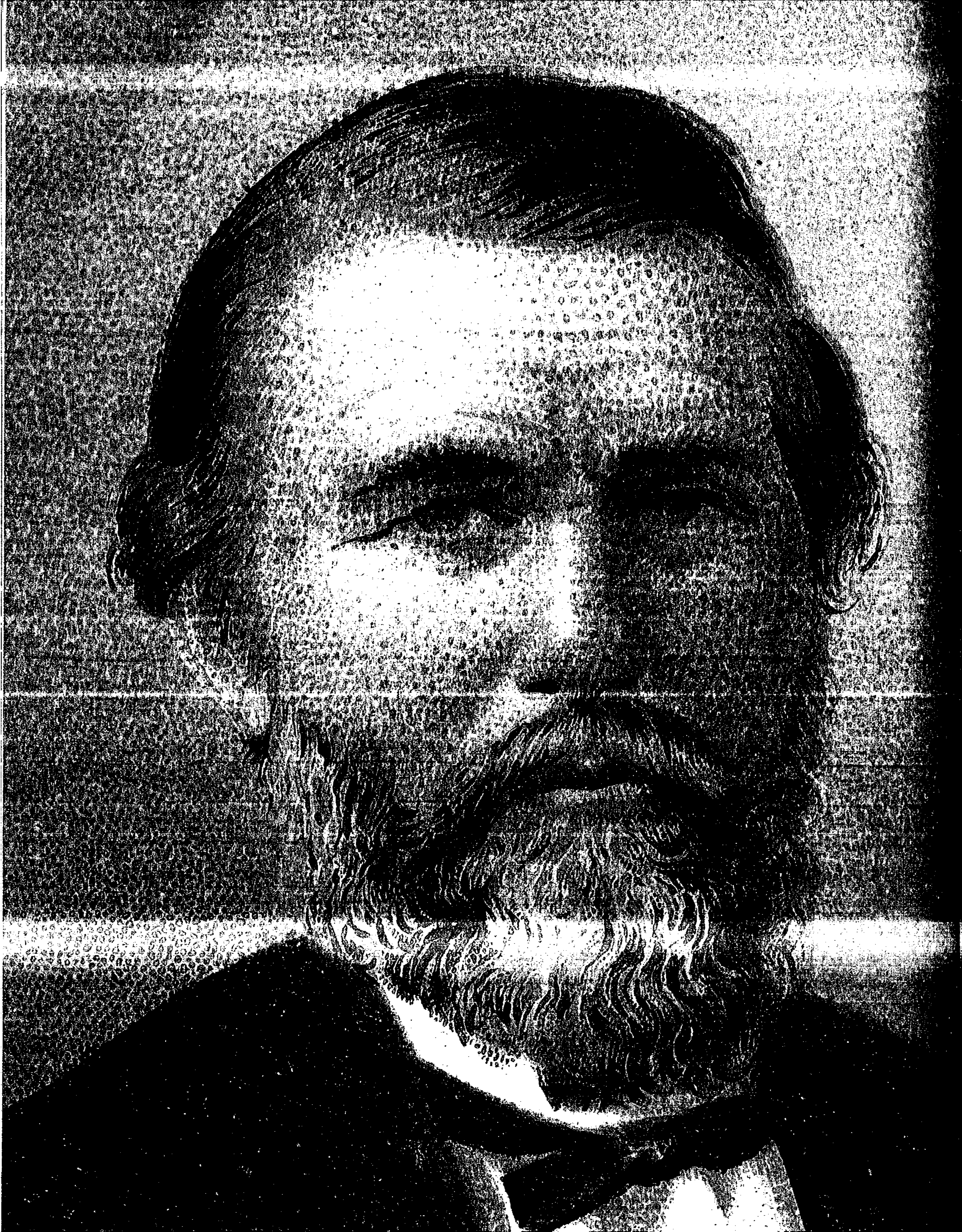
A dinamit a hétköznapokban is jó szolgálatot tett: a favágók is lelkesen fogadták, amikor a vízmosásokban összetorlódott uszadékfadzsungel átjárhatatlan szövevényét hosszú hetek verejtékes munkája helyett egyetlen pillanat alatt átjárhatóvá tette egyetlen kar, a detonátor lenyomása. A földművesek gyökereket és mélyre nyúló szikladarabokat tudtak vele eltüntetni ekéik útjából. Leegyszerűsödött a hegyeket átszelő vasútvonalak építése, vagy a föld mélyén rejlő arany-, ezüst-, réz-, ólom- és cinklelőhelyeket feltáró tárnák kifúrása. A dinamit vájta ki a felhőkarcolók alapjait, és a régi, omladozó épületek lerombolásával helyet adott az

új, korszerűbb építészeti ötletek megvalósításának. Az is igaz persze, hogy az elmúlt évszázad bankrablói sem néztek más megoldás után, amikor sürgősen ki kellett tépni keretéből a páncéltermek ajtaját.

„Nehezemre esik az írás"

Találmánya roppant jómódú emberré tette Alfred Nobelt. 1891-ben villát vásárolt az olasz Riviérán, San Remóban. A megkapó szépségű ház a 18. században épült és mór, valamint velencei stílusjegyeket hordozott magán. Az ízléses, remekül eltalált arányokkal rendelkező otthont hatalmas park vette körül, lefutva egészen a tengerpartig. Ide vonult vissza 58 éves korában – de ez nem jelentette azt, hogy abbahagyta volna a töprengést azon, milyen módon segíthetné elő az emberi ismeretek további bővítését. A ház mellett emelt laboratóriumban újfajta lakkot talált fel, továbbá neki köszönhetjük a műselyem képletét is, hölgyek millióinak arcára csalva ezzel széles, elégedett mosolyt. Nem fejezte be a robbanóanyagokkal való kísérleteit sem, és ettől még a villából kiszűrődő detonációk robaja miatt állandóan tiltakozó, az üdülőparadicsom nyugalmáért aggódó szomszédai sem tudták eltántorítani.

1896. december 7-én barátjának, Ragnar Sohlmannak írt levelében Nobel arra panaszkodott, hogy „még az írás is nehezére esik". Egy órával később agyvérzést kapott. A több nyelven folyékonyan beszélő tudós képtelen volt megértetni magát olasz cselédeivel vagy a sebtében megjelent olasz orvossal. Végre nagy nehezen svédül sikerült egy szót kinyögnie: „távirat". Inasa, Auguste Oswald megértette urát, és azonnal sürgönyzött Nobel két unokaöccsének, és Sohlmannak. Mire azonban megérkeztek San Remóba, Alfred Nobel már örökre eltávozott az élők sorából. 63 éves volt.



Búcsú a fegyverektől

Richard Gatling és a géppuska

FELTALÁLÓ: Richard Gatling

TUDOMÁNYTERÜLET: gépgyártás

FONTOS TALÁLMÁNY: géppuska

1864-BEN AZ INDIANAI RICHARD GATLING így lelkendezett egyik barátjának: „Képzeld, mi történt: Ben Butler bevetette végre a puskákat… a petersburgi ütközetben saját kezével nyitott tüzet a védőkre. Csak úgy hullott az ellen – a pánik és a véres leszámolás híre bejárta a világot." Érthető volt Gatling lelkesedése: már egy éve próbálta meggyőzni az északi hadvezetést, hogy vesse be találmányát a konföderációs felkelők ellen. Azonban 1863-ra az unionista főtisztek és a washingtoni kormányhivatalok képviselői unták az új fegyverekkel előrukkoló feltalálók bemutatóit, ahol a csillogó szemű, rámenős ötletgazdák ecsetelték, fegyverük hogyan váltja meg a világot, tizedeli meg a déli lázadókat, és vet véget egyetlen pillanat alatt az Amerikában dúló polgárháborúnak.

Valószínű, hogy Gatlingnak fogalma sem volt arról, a hadsereg és a kormány milyen kiábrándultan és unottan állt hozzá az új „csodafegyverekhez". 1863-ban Gatling úgy döntött, hogy teljes készletét – mind a 13 darabot – Baltimore-ba szállítja, jóhiszeműen azt feltételezve, hogy helyi ügynöke gond nélkül megszerzi számára a hőn áhított megrendelést a honvédségtől. A beszerzéssel foglalkozó tisztek azonban a leghalványabb érdeklődést sem mutatták fegyverei iránt. Egyetlen kivétel akadt közöttük: Benjamin Butler tábornok, akit szinte minden haditechnikával kapcsolatos új fejlemény és találmány lenyűgözött. A tábornok a bemutató után saját pénzéből 12-t azon nyomban meg is vett az 1000-1000 dollárba kerülő puskákból. Az egyetlen megmaradt példányt David Dixon Porter admirális vásárolta meg, aki a déli államok területét átszelő folyókon járőröző hajóinak egyikére szánta azt.

1864 tavaszán Butler 30 000 ember élén Petersburg, a virginiai konföderációs főváros, Richmond közelében fekvő vasúti csomópont ellen vonult. Ulysses S. Grant unionista tábornok eltökélt szándéka volt, hogy elfoglalja a várost, és az itt összefutó öt vasútvonalat.

Richard Gatling (1818–1903), az első működőképes géppuska amerikai feltalálója. Gatling haláláig vallotta, hogy fegyvere használatával „szükségtelenné válnak a hatalmas hadseregek, és [ezért] drasztikusan lecsökkenhet a harctéri sebesülések és betegségek száma"

Ellenlábasa, a déli Robert E. Lee szintén mindent bevetett, nehogy az ellenség kezére jusson erődje. Kitartóan verte vissza a rohamokat, és a 10 hónapig elhúzódó ostrom 42 000 északi és 28 000 déli katona életét követelte.

Valamikor 1864. május 30. körül Butler tábornok géppuskát állított egyik tüzérütege mellé, és célba vette a senkiföldje túloldalán emelt barikádokat, ahol gondtalanul sétálgattak a déli katonák. Ha nagyon elunták magukat, a töltés tetejéről időnként gúnyos megjegyzéseket tettek a futóárkokban meghúzódó északi katonákra. Butler tábornok hirtelen figyelmeztetés nélkül elkezdte forgatni a puska oldalára szerelt hajtókart, és pusztító golyózáport, percenként 200 lövedéket zúdított a mit sem sejtő konföderációs katonákra. A tűzkeresztségen így átesett, és remekül bevált találmány Gatling beszámolójával ellentétben nem „szörnyű vérontást" okozott az ellenség soraiban, hanem éktelen haragra gerjesztette őket. Déli sebesültekről vagy áldozatokról nem történt említés, ám a válaszsortűz az egyik szemtanú, a 4. New Jersey tüzérezred hadnagya, J. B. Morris szerint súlyosan megsebesített egy északi századost, valamint egy közlegényt.

Békés gyermekkor

Richard Jordan Gatling 1818-ban született az észak-karolinai Hertford megyében. Családja 486 hektáros gyapotföldön gazdálkodott, és az ültetvényen 12 háztartási és mezei munkás rabszolga dolgozott. A Gatling famíliát ne elkényelmesedett, dúsgazdag mágnáscsaládként képzeljük el, hiszen tagjai számtalan találmánnyal büszkélkedhettek. Richard édesapja, Jordan forgókapás kultivátor talajmaró készüléket talált fel, továbbá egy gyapotmagtalanításra szolgáló gépezetet. Fivére, James repülő szerkezetekkel kísérletezett. Richard 1903-ban bekövetkezett halálakor közel 50 szabadalommal rendelkezett: a listán a gőzeke, a vécék leöblítésére szolgáló készülék (a mai modern vízöblítéses vécék ismeretlenek voltak még ebben az időben), és természetesen a géppuska, ismertebb nevén a Gatling-puska szerepelt.

Első szabadalmát 1844-ben kapta meg a vetőgép feltalálásáért. A földművesek már évezredek óta a frissen felszántott, elboronált földön széles mozdulattal hintették szét kezükből a vetőmagot. A békés, idilli képet idéző módszer egyetlen komoly hátránya az volt, hogy rengeteg szem ment így veszendőbe. Gatling egyszerű és hatékony gépe a frissen megmunkált szántóföldön végiggurul ó kocsiból állt. A készülék aljából adagolt vetőmagok egyszerre több párhuzamos barázdába hullottak. Gatling 18 évvel később ugyanezt a módszert fejlesztette tovább géppuskájával, de ott nem vetőmag hullott a barázdába, hanem lövedék a fegyver csövébe.

A Löveg és a Kávédaráló

Az újratöltést egyáltalán nem, vagy csak ritkán igénylő fegyverek álma egyidős az emberiséggel. Legkorábbi gyökereit az i. e. 4. században, Kínában kell keresnünk, ahol a hadvezérek

megelégedtek a sorozatlövő számszeríjjal. Gatling korának katonái ennél komolyabb, átütő erejű, gyorstüzelő lőfegyverre vágytak.

A hadtörténelem első géppuskáját a New York-i Rochester városában élő fogorvos, Josephus Requa találta fel, aki fogászi karrierje előtt a híres fegyvermesternél, William Billinghurstnél inaskodott. Requa 25 csőből álló tűzfegyvert álmodott meg, de a szükséges tapasztalat, felszerelés és önbizalom híján Billinghurstöt kérte meg, legyen segítségére a prototípus elkészítésében. Billinghurst egymás mellé, egy vonalban illesztette össze az elkészülte után orgonasípsorra emlékeztető fegyver csöveit. A Requa-löveg névre keresztelt géppuskát bemutatóján az elsütőbillentyűkhöz erősített zsinór meghúzásával hozták működésbe, és a torkolatorgonán kicsapó hangorkán olyan rövid időközönként követte egymást, hogy számtalan jelenlévő később meg mert volna esküdni, nem 25, hanem egyetlen robbanást hallott csupán. Az 1861-ben rendezett bemutatóút egyikén a Requa-löveg 3 fős személyzete hihetetlen tűzgyorsaságot produkált: 7-szer adott le sortüzet egyetlen perc alatt, és e másodperc leforgása alatt nem kevesebb mint 175 golyó hagyta el a csöveket.

A szintén rochesteri szülött, Albert G. Mack százados égett a vágytól, hogy harci körülmények között is kipróbálhassa Requa gépágyúját. 1862-ben saját földjeiből megalapította a New York-i Könnyűtüzérség 18. független tüzérütegét, és megígérte friss regrutáinak, hogy alakulatukat a Requa-géppuskával szereli fel. Az alakulat valóban magával is vitte őket déli bevetéseire, amikor Louisiana és Alabama államok területén portyáztak, de egyetlen alkalommal sem sütötték el vadonatúj fegyverüket. Sajnos nem azért, mert egyszer sem keveredtek harcba az ellenséggel – a fegyverzetük összeállításáért felelős szertári ellátó tiszteknek nagyon máshol járhatott az eszük, mert a géppuskákat igen, de lőszert egyetlen darabot sem utalt ki számukra.

Más egységek már több szerencsével jártak. A 3. New Hampshire, 39. Illinois és 9. Maine gyalogos zászlóaljak Requa-puskákkal hadakoztak Dél-Karolinában. Bevetésre kerültek továbbá a Wagner-erődnél vívott ütközetben is, ahol a híres, feketebőrű amerikaiakból verbuvált 54. Massachusetts ezred rengeteg katonát vesztett.

A „Kávédaráló" néven ismertté vált géppuskát 1861-ben találták fel – de hogy pontosan kinek jutott először eszébe, máig vitatott kérdés. Általában a földműveléssel kapcsolatos szerkezetek feltalálóját, Wilson Agert tartják szülőatyjának, de Joseph G. Bilby, a polgárháborús fegyverek történész-szakértője úgy véli, valójában nem Agerben tisztelhetjük feltalálóját, a gondolat J. D. Mills agyából pattant ki. Mills nem csupán ügyes ezermester volt, hanem ékesszóló, lehengerlő stílusú ügynök is, aki valamilyen módon még magát Abraham Lincoln elnököt is rávette, vegyen részt a Washington Arsenalban megrendezett bemutatóján. Mills fegyvere kerekeken guruló, fából ácsolt dobozból kikandikáló puskacsőből állt. A szerkezet tetején munícióval töltött adagolótár helyezkedett el. A történet valódiságát nehéz bizonyítani, de a szóbeszéd szerint Lincoln egyetlen pillantást vetett a gépezetre, és kijelentette, kávédarálóra hasonlít. A frappáns elnevezés azonnal a géppuskán ragadt. Mills ekkor hosszú

perceken keresztül, szinte levegőt sem véve áradozott az „egész hadsereget rejtő bűvös dobozról". Fegyvere az ezt követő bemutatón egyetlen perc alatt 120 golyót köpött ki csövén, és az ámulva figyelő Lincoln azonnal 10 darabot rendelt tőle. 1861 decemberében a megrendelést 50 darabra emelték.

Néhány darabot az északi főváros, Washington védelmére szántak, amely felett folyamatosan ott lebegett a lehetséges konföderációs rajtaütés Damoklész-kardja. 1862 januárjában kettőt kiutaltak a 28. Pennsylvania önkéntes gyalogezrednek, amely virginiai hadjáratára vitte őket magával. Erre az időre kiderült, hogy a folyamatos használattól meggyengült fő rugó sokszor nem bírja a harctéri körülményeket, és egyszerűen kettétörik. A 28. Pennsylvania gyalogosok parancsnoka, John W. Geary arra panaszkodott, hogy a géppuska „nem hatékony és nem eléggé biztonságos".

John C. Frémont vezérőrnagy 16 kávédarálót rendelt, és azt tervezte, hogy magával viszi őket a virginiai Shenandoah-völgybe tervezett hadjáratára. A Harpers Ferry részére leszállított és ott raktározott fegyverek a városon rajtaütő Thomas „Stonewall" Jackson konföderációs tábornok kezébe kerültek, aki távozáskor magával vitte őket. Bár így a másik oldal is birtokába került a pusztító technológiának, egyetlen megbízható írásos forrás sem tesz említést géppuskákat használó déli csapatokról, így az elhurcolt fegyverek további sorsát örök homály fedi.

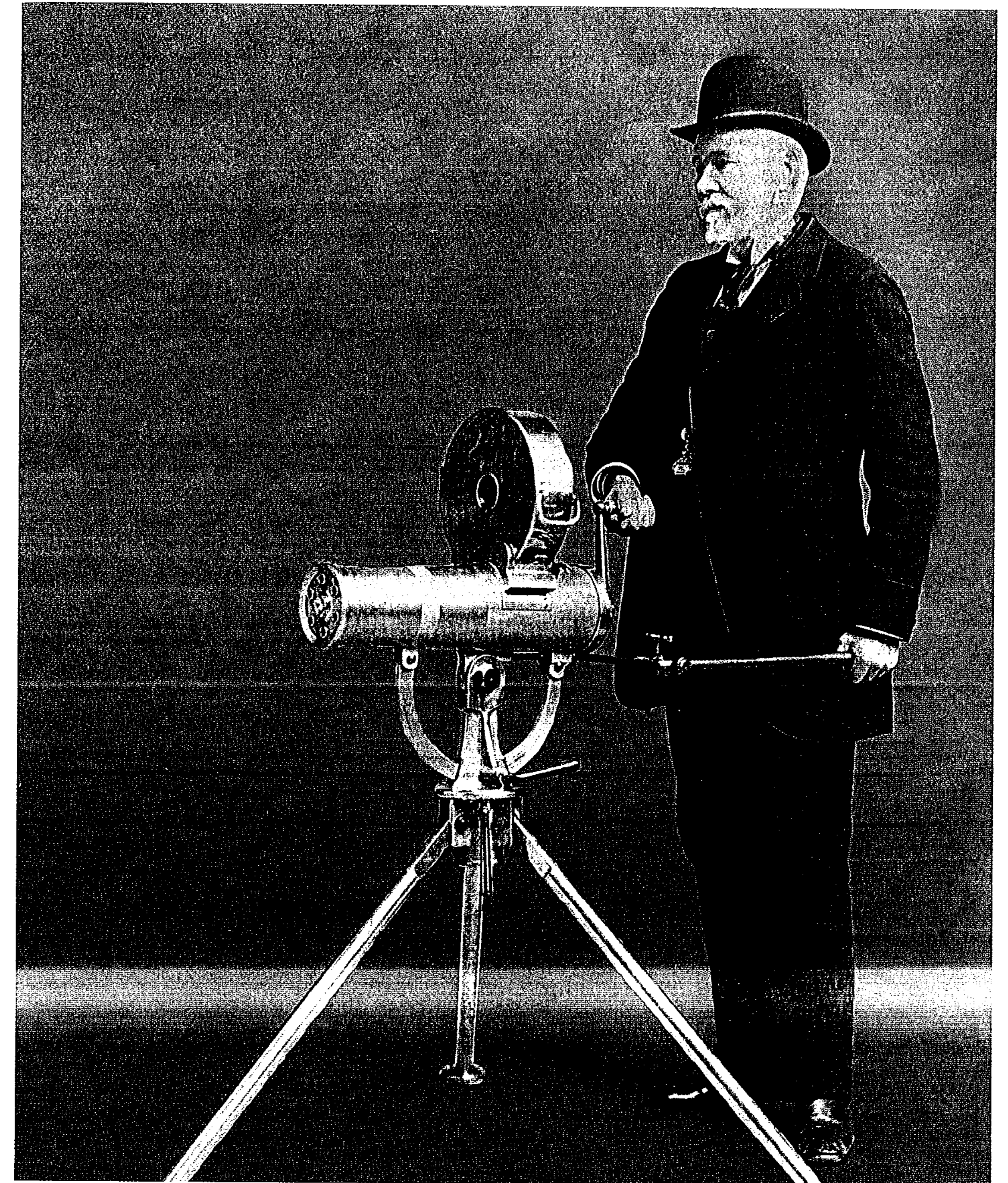
A kávédaráló silány minőségű rugója csupán egy volt a használatát megnehezítő gyenge pontok hosszú sorában. A gondok ezzel még nem értek véget. A kovás puskákban remekül működő, papírba csomagolt töltények egyszerűen lángra kaptak odabent. A folyamatos tüzeléstől felhevült puskából kilőtt lövedékek torkolati sebessége is drasztikusan lecsökkent. Charles Kingsbury tüzérőrnagy egyenesen azt állította George McClellan vezérőrnagyhoz írt levelében, hogy „a kávédaráló csatában mutatott teljesítménye meg sem közelíti a Washington Arsenalban látottakat. 1863 márciusában a *Scientific American* tudományos folyóiratban megjelent részletes ismertetőjében a géppuska azt a megsemmisítő szakmai ítéletet kapta, hogy semmire sem jó."

Reménytelenül idealista

Gatling géppuskája tucatnyi újítással és módosítással utasította maga mögé Requa lövegét és Mill kávédarálóját. Először is viszonylag kis mérete szólt mellette: a 6 darab, központi tengely körül elforgó puskacsövet vízszintes henger alakban erősítette egymáshoz. A szerkezet bal oldalán, aprócska tárban sorakoztak a töltények, jobb oldalához pedig hajtókart erősítettek. A tár hátsó részén rugós ütőszegek sorakoztak, amelyek a sorban körbeforduló puskacsöveket sütötték el egymás után. A lövedék elhagyta a csövet, a kiürült hüvely az alsó nyíláson át a földre pottyant, és a tár új töltényt adagolt a csőbe.

A Gatling-puska tűzgyorsasága egyetlen dologtól függött: attól, hogy a lövész milyen sebesen tudta forgatni a hajtókart. Elméleti maximumát valahol 400 golyó/perc körül határozták

Richard Gatling fotóműteremben készült portréja, amelyen a feltaláló éppen háromlábú állványra szerelt sorozatlövő fegyverének működését szemlélteti



meg. A kiürült tár cseréje sem tartott tovább néhány másodpercnél. Ez a rettenetes tűzerő megállás nélkül kaszálta le az ellenséget, ezért a Gatling-puska a kínai eredetű lőporhoz mérhető módon forradalmasította a haditechnikát, és a csataterek rettegett fegyverévé nőtte ki magát.

Richard Gatling ennek ellenére továbbra is meggyőződéssel vallotta, hogy találmányának köszönhetően lerövidülhetnek a háborúk, és drasztikusan csökkenthető a sebesültek száma. Úgy érvelt, hogy később legalább annyian halnak bele elfertőződött sérüléseikbe, mint halálos, lőtt sebekbe. 1822-ben kelt, egyik barátjához írt levelében így elmélkedett: „Felmerült bennem egy különleges fegyver gondolata – egy olyan puskáé, amely tűzgyorsasága révén egyetlen katona kezében felérne akár egy egész század haderejével. Előnyeit hirtelen felsorolni sem tudom: szükségtelenné válnának a tömeges hadseregek, elég lenne maroknyi katonát vezényelni a frontra, és végül drasztikusan lecsökkenne a harctéri sebesülések és betegségek száma." Életrajzírói, történettudósok és a világ közvéleménye máig heves vitát folytat arról, Gatling vajon cinikus viccnek szánta-e ezen megjegyzését, vagy tényleg ennyire reménytelenül idealista volt.

A géppuska nem igazán vette ki részét az amerikai polgárháború összecsapásaiból, egy alkalommal azonban mégis sorsdöntő módon avatkozott bele a történelembe. 1863 júniusában New York szegénynegyedeinek lakói, többségükben ír bevándorlók, tiltakozó menetet szerveztek. Úgy érezték, hátrányos megkülönböztetésben részesülnek az általános hadkötelezettség bevezetésével körükben hirtelen megszaporodott behívók miatt. Az elfajult tüntetés után négy napon át folyt az eszement rombolás. A csőcselék toborzóirodákat gyújtott fel, boltokat fosztogatott, különös tekintettel a luxuscikkeket árusító üzletekre, például a Brooks Brothers áruházaira. Egymás után törtek be a jómódú New York-i lakosok házaiba, és mészárolták az útjukba kerülő fekete bőrű szomszédaikat. A tömeg egyszer csak megindult a *New York Times* irodái felé, hogy bosszút álljon Henry Jarvis Richmondon, a napilap csökönyösen republikánus, háborúpárti főszerkesztőjén. A közelgő veszélyről időben tudomást szerző Richmond gyorsan beszerzett három Gatling-puskát. Kettőt az utcára néző ablakokba, a harmadikat pedig a tetőn állította fel. Amikor a tömeg megpillantotta a fenyegetően rájuk szegeződő csöveket, megtorpant, majd kelletlenül sarkon fordult és szétszóródott. A Gatling-puskákat még elsütni sem kellett, látványuk éppen elég elrettentő volt ahhoz, hogy ne legyen rájuk szükség.

Világhírű, közismert márkanév

Gatlingot nem tették dúsgazdaggá a polgárháborús állami megrendelések, de mint életrajzírója, Julia Keller megjegyzi, találmánya komoly hírnévre tett szert a békekötés után. Versekben és regényekben találkozhattunk vele, feltűnt festményen és újságcikkben, de még a mesékben és viccekben is gyakran szóba került – írja a történész. William „Buffalo Bill" Cody is Gatling-puskákkal szerelte fel utazó Vadnyugati Show-jának résztvevőit. Az egyik jelenetben, amikor vérszomjas indiánok támadtak a fehér telepesek kunyhóira, a megmentésükre érkező amerikai

könnyűlovasság géppuskával futamította meg az ijedtükben szerteszaladó indián harcosokat – mindezt a nézőközönség álló ovációja kíséretében, akik hangosan ujjongtak, amint a puska egymás után adta le a sorozatokat. Richard Gatling hamar rádöbbent, hogy a versek, az újságcikkek vagy éppen a Vadnyugati Show ingyenes reklámlehetőséget nyújtanak számára – és csak úgy hízott a mája a büszkeségtől. Amikor ügynökei vagy ő maga piackutatásra indult Angliában, Franciaországban, Törökországban, a Német Birodalomban vagy Oroszországban, vevőjelöltjeit nem kellett sokáig győzködnie. Mindenki hallott már géppuskájáról, pontosan tudta, hogyan működik, és mire használható a háborúban. 1874-ben végre az amerikai hadsereg is beadta a derekát: az ekkor készült jelentés hosszasan dicsérte „könnyű alkatrészeit, a szerkezet erejét és egyszerűségét, a komolyabb visszasiklás nélkül, folyamatosan leadható lövések számát, hihetetlen tűzerejét, a puskát megközelítő célzási pontosságát a lőtávolon belül fekvő tartomány bármely pontján, és végül biztonságos kezelhetőségét és tartósságát".

A 19. század hátralévő éveiben Gatling remek, sokrétű felvevőpiacot szerzett géppuskáinak. Egymást érték a megrendelések: külföldi kormányok vagy hadseregük vezérkari tisztjei álltak értük sorba – az amerikai állami milíciák, rendőrkapitányságok, bánya- és vasúttársaságok, valamint a legnagyobb vállalatok tuladonosainak képviselőivel egyetemben.

A brit hadsereg Gatling-puskákat vetett be a mai Ghána területén élő ashanti nép katonái ellen, majd később a zulukat sem kímélte Dél-Afrikában. Az 1879-es zulu háborúról beszámoló tudósító az egyik csata után döbbenten sétált végig a harcmezőn: „amikor eloszlott a füst és elült a por, megszámoltuk a halottakat. Bő 450 méteres körzetben 473 zulu holttestet láttunk. 14–30 fős csoportokban feküdtek a földön, ott, ahol a Gatling-puskák golyói szinte a felismerhetetlenségig szétroncsolták és darabokra tépték testüket".

1877-ben Oliver O. Howard vezérőrnagy két géppuskából nyitott tüzet Joseph törzsfőnök és a nez percé nép 800 tagjára – férfiakra, nőkre és gyerekekre egyaránt –, akik Amerika földjéről menekülve Kanadában próbáltak volna meg új hazára találni.

Úgyszintén 1877-ben történt, hogy a New York-i milícia Gatling-puskákkal próbálta meg munkára kényszeríteni az Erie-vasútvonal építését sztrájkkal megbénító munkások hadát. A következő 2 évtizedben Connecticut, Kansas, Ohio, Pennsylvania, Tennessee és Kalifornia állami hadseregei első kézből tapasztalhatták meg, milyen remekül lehet tömeget oszlatni, ha a zavargó vagy sztrájkoló sokasággal szemben eléggé eltökélt arckifejezés kíséretében felállítanak egy rájuk szegezett géppuskát.

1885-ben négy Gatling-puskát küldtek segítségül a Riel-lázadás leverésével bajlódó angol hadseregnek. 1893-ban, amikor Hawaii amerikai lakói palotaforradalommal űzték el Liliu'okalani királynőt, majd a puccsot követően kinyilvánították, hogy csatlakozni kívánnak az Egyesült Államokhoz, az amerikai csapatoknak elegendő volt csupán sugallniuk, hogy szükség esetén nem haboznak használni a Gatling-puskákat. A királynő támogatói ezt látván azonnal kiverték fejükből a restaurációnak még a gondolatát is.

A Maxim-géppuska

A Maine állam területén, műszerész családban született Hiram Maxim (1840–1916) 26 évesen nyújtotta be első szabadalmi kérvényét - és a hajsütővas feltalálásáért azóta is nők milliói foglalják imába nevét. Az ifjú Hiram azon leleményes amerikai ezermesterek közé tartozott, akiknek sziporkázó elméjük csak úgy ontja az ötleteket, és akik remélik, egyik felfedezésük majd egyszer csak elindítja őket a világhír és a felső 10 000 felé vezető úton.

1884-ben már Londonban élt, és figyelmét az automata fegyverek kötötték le. Találmánya, a Maxim névre keresztelt géppuska több szempontból túlszárnyalta vetélytársait. Vízhűtése végleg kiküszöbölte a túlhevülés korábban megoldhatatlan akadálynak tűnő problémáját. A lövedéket nem dobozból, hanem a később szinte egyeduralkodóvá váló módszerrel, hevederre fűzve adagolta a csőbe. Végére hagytuk talán legzseniálisabb ötletét: sikerült munkára fognia a lövedék kilövésekor felszabaduló gáz energiáját, ezzel ténylegesen automatizálva géppuskája működését. 1891-ben újabb újítással rukkolt elő. A töltényeket lőpor helyett füstmentes kordittal töltötte meg, végleg megszüntetve a lövész körül gomolygó és a célzást ellehetetlenítő sűrű füstfelhő okozta problémákat. Az egyenként és külön-külön is forradalmi újításnak számító találmányok közül kiemelkedik a géppuska lenyűgöző tűzgyorsasága: a percenként 600, megbízhatóan leadott és bizton célba érő lövés korábban elképzelhetetlen fegyverténynek számított.

A fegyvertechnika fejlődése során nem először, a szűk látókörű brit hadsereg a Maxim-géppuskában sem látott fantáziát. Felfedezőjét utolérte a fegyverekkel kapcsolatos újításokkal előálló feltalálók rémálma, a lomha katonai bürokrácia. Az angol parancsnokok a mobilitást - a minél kisebb súlyú felszerelés mellett a lehető leggyorsabb haderő-átcsoportosítást - tartották lényegesnek, és nem különösebben hatotta meg őket a telepített géppuskafészek gondolata. Egészen 1887-ig kellett várni az első megrendelésükre, de az óvatos ellátók még ekkor is úgy vélték, bőségesen elég lesz belőle 3 darab. Hiram Maxim ugyanebben az évben kirobbanó sikerű bemutatót tartott II. Vilmos német császár előtt, akit olyannyira lenyűgöztek a látottak, hogy ráparancsolt mérnökeire, szerezzenek neki is belőle - ha máshogyan nem megy, lopják el a tervrajzokat. Nagy-Britannia vezérkara végül a Dél-Afrikában vívott első Matabele-háború (1893–1894) idején döbbent rá, mennyire hasznos lehet, ha van kéznél belőlük néhány darab. A háború egyik, később híressé vált összecsapása során négy tucat, mindössze 4 Maxim-gépágyúval felfegyverzett angol katona sikeresen futamított meg ötezer ndebele harcost. Valószínűleg ez a győzelem ihlette Hilaire Belloc *A modern utazó* című versét, amelyben a költő a fellázadt bennszülött lakossággal bátran szembeszálló angol katonatisztnek állít emléket:

Felhágott a dombtetőre,
Fásult szemmel nézett körbe,
És bajsza alatt azt suttogta:
Félni minek? Megnyugtat a fegyvermustra,
Hisz nálunk van csak Maxim-puska.

Richard Gatling 1870-ben adta el szabadalmát a Colt's Patent Firearms Company számára, és ettől a naptól a connecticuti Hartfordba tevődött át fegyverének gyártása. Nem mondott le viszont a Gatling Fegyvergyártó Vállalat vezérigazgatói címéről, amely a kivásárlás után a Colt cég leányvállalataként működött tovább. Nem vált belőle azonban elkényelmesedett, lusta mágnás, aki üres titulusokkal bizonygatja létjogosultságát: élete utolsó évtizedeiben bejárta a világot, és többek között Stockholmban, Münchenben és Szentpéterváron keresett vevőket fegyverére. Fáradhatatlanul dolgozott a nevét viselő puska továbbfejlesztésén, állandóan azon törte a fejét, hogyan tehetné még hatékonyabbá azt.

Az áttörésre 1874-ben került sor, amikor piacra dobta eredeti találmánya kistestvérét, a mindössze 90 centiméter hosszú, 61 kilogrammot nyomó modellt. Újabb felfedezése nagy népszerűségre tett szert a rendőrök körében, akik kerekes kocsikon vitték magukkal. A haditengerészet is komoly érdeklődést tanúsított iránta, mert a korláthoz erősítve remekül el lehetett velük látni a hajók védelmét. Az eredeti Gatling-puska, a maga 125 centiméteres hosszával és 90 kilogrammos súlyával továbbra is elérhető maradt, de ezt inkább csatatereken, avagy kisebb mobilitást és manőverezési képességet igénylő helyzetekben vetették be.

1877-ben mutatta be a „Bulldog" nevet kapott, háromlábú állványra szerelt, ötcsövű változatot, amely 79 másodperc alatt nem kevesebb mint 1000 lövést adott le. Az 1889-ben debütáló modellt már a lövészt elölről védő fémlemezzel is kiegészítette – a korábbi géppuskákat kezelő katona ugyanis teljesen védtelenül állt az ellenség válaszcsapásával szemben.

A lövész biztonságán kitartóan dolgozó Gatling próbálkozott automata, azaz elektromos árammal vagy gázzal működtetett szerkezetekkel is, de ezek a típusok nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Különben is, furcsa lett volna azt látni, hogy a csatába induló katonák vállról puska helyett akkumulátor lóg.

1903 februárjában az ekkor már 84 éves Richard Gatling és felesége, Jemima látogatóba érkezett leányuk, Ida és férje, Hugh Pentecost New York-i otthonába. Gatling nemrégiben gyógyult fel influenzából, és bár még nem érezte teljesen jól magát, egyik reggel úgy döntött, meglátogatja régi kedves barátját, a *Scientific American* folyóirat főszerkesztőjét. Délután negyed kettő körül ért haza, de fáradtságra hivatkozva inkább lepihent, nem ült le ebédelni családjával. A nappaliban, a heverőn feküdt le, és amikor Ida később beszaladt, hogy felkapja az apja feje melletti asztalkán hangosan csörgő telefont, meglátta, hogy Gatling levegő után kapkod. Kiáltott édesanyjának, aki azonnal orvost hívott. Ülő helyzetbe emelte édesapját, hátha így könnyebben kap levegőt. Richard Gatling nem sokkal később leánya karjában hunyta le örökre a szemét.

Temetésén az őt búcsúztató A. R. Benton tiszteletes felidézte Gatling álmát, hogy fegyvere életeket menthet.

Bármilyen hihetetlen is, meggyőződéssel vallotta, hogy minél pusztítóbb fegyvereket fejlesztünk ki, annál kevesebb halálos áldozattal jár majd használatuk. A maga őszinte, kedvesen meggyőző módján többször hangoztatta, hogy találmánya kifejlesztésekor jótékony, kegyes, sőt emberbaráti célok vezérelték... Pusztító géppuskája ma már két kontinensen osztja a halált, és nem kizárt, hogy még unokáink is rettegve fogják kiejteni felfedezője nevét.



Lassan, de biztosan

Robert Whitehead és a torpedó

FELTALÁLÓ: Robert Whitehead

TUDOMÁNYTERÜLET: gépgyártás és rakétatechnika

FONTOS TALÁLMÁNY: torpedó

GIOVANNI LUPPIS A LEGKEVÉSBÉ SEM HASONLÍTOTT kimért katonatisztre: magas homloka alatt mélyen ülő szemeit két oldalról dúsan burjánzó pofaszakáll fogta keretbe. Az operettszínész benyomást még jobban megerősítette a hivalkodó, túldíszített haditengerész egyenruha, amelyről természetesen nem hiányozhattak a bojtos, aranyszínű váll-lapok sem.

Luppis (1813–1875) az egykori Osztrák–Magyar Monarchia tengerparti kikötőjében, Fiumében, mai nevén Rijekában született. Édesapja olasz, édesanyja horvát származású volt, így fiukat hol Giovanninak, hol Ivánnak becézték, attól függően, melyik nagynénit látogatták meg éppen.

Miután belépett az osztrák–magyar haditengerészetbe, komolyan érdeklődni kezdett a torpedók iránt. A 19. század első felében a torpedó megnevezést mindenféle úszó aknára használták, elsősorban a folyó, kikötő vagy öböl fenekéhez kikötött, a felszín alatt lebegő robbanószerkezetekre, amelyeket leginkább úszó taposóaknaként kell elképzelnünk. Akkor léptek működésbe, amikor a hajók nekiütköztek, és jó esetben hatalmas lyukat robbantottak azok oldalába. Nem véletlenül használtuk a „jó esetben" kifejezést: igen megbízhatatlan fegyvernek számítottak. Gyakran előfordult, hogy nem sikerült a vízvonal alatt beszakítaniuk a hajótestet, ezért nem volt biztosra vehető, hogy a léket kapott célpont ténylegesen el is süllyed.

Az ellenséges hajók kapitányai természetesen megpróbálták kikerülni az aláaknázott területeket, vagy ha erre nem volt lehetőség, csónakokat küldtek ki maguk elé, és azokat áldozták fel maguk helyett. Giovanni Luppis sokat törte a fejét, hogyan lehetne hatékonyabbá tenni a módszert. Nem lesben lapuló, mozdulatlan aknákra gondolt,

Robert Whitehead (1823–1905) angol mérnök, aki kifejlesztette a víz felszíne alól indítható, saját hajtású torpedót

hanem olyan eszközökre, amelyeket a partról irányítva célzottan rá lehet vezetni a kiválasztott hajókra.

Némi kísérletezés után az 1850-es évek második felében kidolgozta első, robbanótöltettel ellátott torpedóját, amely a célpontnak ütközve lépett működésbe. Találmányát az óra mechanikájához hasonló, egyszerű szerkezet hajtotta előre, irányításáról pedig két kormánylapát gondoskodott. Vezérelni a partról lehetett, meglehetősen kezdetleges módszerrel: a torpedó végéből hosszú zsinórköteg nyújtózott a parton álló katonáig, aki ezeket a huzalokat rángatva döntötte el, merre haladjon tovább. 1860-ban Ferenc József előtt is bemutatta új fejlesztését, a *Salvacoste* (Partvédő) névre keresztelt torpedóját, amely tökéletesen működött. A látottak valószínűleg nem győzték meg uralkodóját, mert a haditengerészet nem lelkesedett az ötletért, és a későbbiekben sem rendeltek tőle. Kifogásul felhozták, hogy az új fegyver túl lassú, és a huzalos vezérlés sem elég hatékony.

Bár Luppist tartják az első saját hajtással rendelkező torpedó feltalálójának (főleg Horvátországban), sokan úgy tartják, a modern torpedó feltalálója nem ő, hanem Robert Whitehead (1823–1905) angol mérnök, fiumei gyáros. Ferenc Ferdinánd császár 1869-ben mégis elismerte Luppis munkásságát: bárói címet adományozott számára, és a büszke katonatiszt új nevével mint von Rammer báró („nekiütközik", „elsüllyeszt") állított találmányának emléket.

Robert Whitehead angol mérnök eredetileg azért érkezett Fiumébe, hogy segítsen a helyi selyemgyáraknak továbbfejleszteni szövőszékeiket, ám később belépett az osztrák–magyar haditengerészetbe. Amikor 1864-ben először látta Luppis torpedóját, tiszttársaival egyetemben ő is úgy vélte, a vezérlés túl körülményes. Összedugták fejüket Luppissal, és együtt kidolgozták a Whitehead ötletén alapuló új változatot, a saját hajtással rendelkező, és célpontját a vízfelszín alatt támadó torpedót.

Működésképtelen elődök

David Bushnell, a tengeralattjáró amerikai feltalálója használta először a „torpedó" kifejezést. Az ihlet az elektromos ráják egy alfaja nevéből származik, amely elektromos töltéssel kábítja és ejti el áldozatait. Az amerikai függetlenségi háború idején Bushnell szeme előtt egyetlen cél lebegett: hogyan lehetne tengeralattjárójával torpedókat erősíteni a brit hadihajók aljához. A modern kerékpárokra hasonlító szerkezettel hajtott búvárhajó a vízfelszín alatt közelítette meg célpontját, és odaérve lyukat fúrt a hajótestbe. Ehhez kötéllel hozzáerősítette a torpedót, majd a kanóc meggyújtása után vadul hajtani kezdett, hogy minél messzebbre érjen, mielőtt felrobban a töltet. Bushnell *Teknős* névre keresztelt találmánya nem váltotta valóra alkotója álmát: az 1770-es években az angol flotta hajóinak fenekét rézlemezek védték a kagylólerakódások ellen, ezért a fúrófej nem tudta átütni azt.

1797 és 1804 között egy másik amerikai feltaláló, Robert Fulton dolgozott Bushnell ötletének továbbfejlesztésén, a vízfelszín alatt bevethető robbanótöltet tervén. Először az angolokkal háborúban álló franciáknak mutatta be találmányát, de egyetlen brit hadihajót sem sikerült elsüllyesztenie tengeralattjárójával, ezért felbontották a vele kötött szerződést. Fultont nem törte le a kudarc: vállat vont, átkelt a La Manche-on, és az angoloknak is felajánlotta torpedóját. A köpönyegforgató mérnök azonban nem tudott élni a felkínált lehetőséggel, mert fegyvere ismét csődöt mondott. Egyetlen francia hajót sem sikerült meglékelnie. Végül visszatért Amerikába, és bár egy darabig próbálkozott életben tartani tengeralattjáró-ötletét, 1805-ben felhagyott kísérleteivel és új területen próbált szerencsét. Ekkor már teljes sikerrel: a gőzhajó feltalálásával örökre feliratkozhatott a tudománytörténelem legnagyobb feltalálóinak listájára.

Lovagi torna torpedókkal

A katonai vezérkar, legyen szó bármilyen országról, soha nem adta fel az igényét, hogy távolból röpítsen levegőbe ellenséges vízijárműveket. Azonban sem Bushnell, Fulton vagy Luppis, sem pedig 19. századi kortársaik nem találtak hatékony megoldást megfelelő irányítására. Az amerikai polgárháborúban mind az északi, mind a déli oldal használt rúdtorpedókat, körülbelül 12 méter hosszú rudak végére erősített robbanószerkezetet. A fegyver kidolgozása E. C. Singer, a varrógépet feltaláló Isaac Singer unokaöccse nevéhez fűződik. A kezelők védelme érdekében acélfenékkel megerősített hajók vagy csónakok az éj leple alatt megközelítették lehorgonyzott célpontjukat és az orrukhoz erősített rúd végén lévő töltetet elektromos impulzussal robbantották fel. A legkevésbé sem elegáns, és mindkét félre meglehetősen veszélyes megoldás cseppet sem számított tökéletesnek, és mivel fegyverük meghökkentő hasonlóságot mutatott a középkori lovagok dárdájával, igen groteszk, meghökkentő látványt nyújtott.

A konföderációs haditengerészet sajátos módon próbálta megoldani a problémát. 1862 körül a dél-karolinai Charleston lakója, T. Stoney kisméretű, gőzzel hajtott gépezetre erősített rúdtorpedóval rukkolt elő. Találmánya nem tekinthető tengeralattjárónak, mert mind a levegőbeömlő nyílás, mind a kipufogócső a vízfelszín felett maradt. Stoney *Dávid*nak keresztelte járművét, a déli államok aprócska flottájára utalva, amely nem futamodik meg az északi armada Góliátja elől. Az unionista hajók közelébe lopakodó *Dávid* a célponthoz érintette az orrából kiálló töltetet a vízvonal alatt, amely az ütközéstől felrobbant. Stoney torpedójának sikerén felbuzdulva a konföderációs kormány kijelentette, hogy állja további húsz *Dávid* elkészítésének költségeit.

A rúdtorpedó hatékonysága ellenére mégis az úszó aknák maradtak a polgárháború kedvelt robbanószerkezetei. Pályafutásuk leghíresebb pillanatát 1864-ben a Mobile-öböl-

beli csatában érték el. Alabama állam elaknásított öblébe David Farragut tábornok vezetésével nyomult be az északi flotta, amikor a vaslemezekkel védett *USS Tecumseh* úszó aknára futott, és elsüllyedt. A hajók hirtelen megtorpantak, nem tudták, mitévők legyenek. Mindannyian arra számítottak, hogy az *USS Hartford* zászlóshajón utazó admirális elrendeli a visszavonulást. Farragut ekkor kiadta később szállóigévé vált parancsát: „Fenébe a torpedókkal. Teljes gőzzel előre!" Védőangyalaik nem tétlenkedtek, mert egyetlen további torpedó sem robbant fel ez után, és az öblön sértetlenül átkelő flotta elfoglalta a kikötőt védő két erődöt – bár az igazsághoz hozzátartozik, hogy Mobile városát már nem sikerült bevenniük.

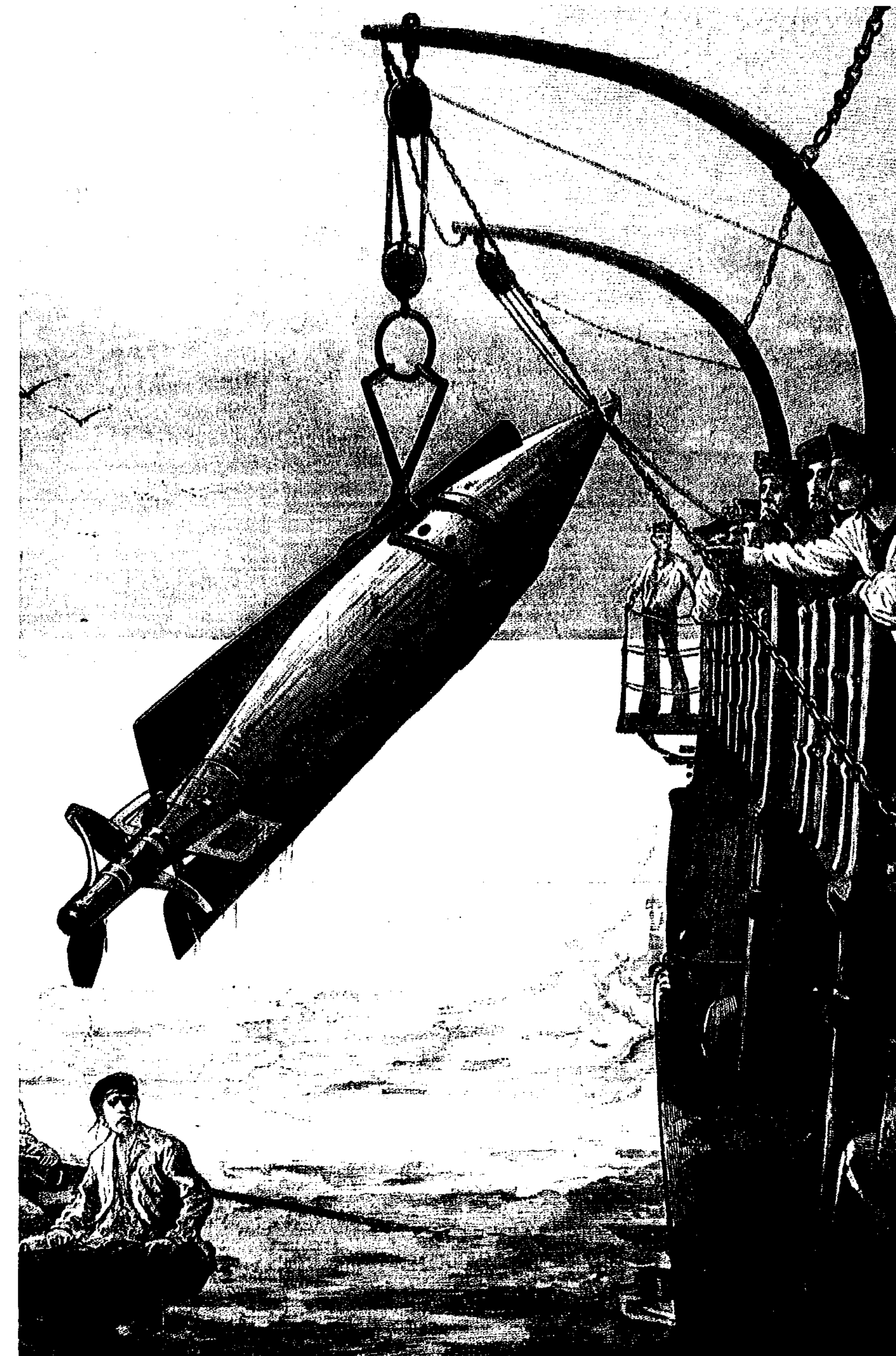
Féltve őrzött szabadalom

Giovanni Luppis parti huzalokkal irányított torpedóvezérlési módszerét elvetve Robert Whitehead hozzáfogott a saját hajtással rendelkező változat elkészítéséhez. Gondolatait kizárólag két segédjével osztotta meg: 12 éves fia, és egy idős ezermester segítette munkáját. A gyártástechnológia, sőt még az első prototípus alakja sem ismert. Whitehead ismételten visszautasította azt, hogy nyilvánosságra hozza vázlatait és jegyzeteit, és még évekkel később is szigorúan őrizte titkát. Valószínű, hogy a vetélytársak vizslató szeme elől féltette találmányát, mert tudta, azok habozás nélkül ellopnák ötletét. Félelme nem volt alaptalan: a 19. században többször is előfordult ilyesmi – Eli Whitney gyapotmagtalanító vagy Elias Howe varrógépe ötletének eltulajdonítása csupán két példa arra, hogy kapzsi kezek még a feltalálók szabadalmi jogait sem tartják tiszteletben.

Szemtanúk fennmaradt írásos beszámolóira hagyatkozva Geoff Kirby haditechnikai történész is csupán találgathat, hogyan nézhetett ki Whitehead torpedója: „palackorra volt, mint a delfinnek, és szinte teljes hosszában 4 hosszú uszony futott rajta végig. Sűrített levegővel működtetett motor hajtotta, és a 25,5 bar (2550 kPa) nyomású levegő egyszerű hidrosztatikus szelepen keresztül áramolva forgatta meg a propellert és gyorsította fel azt a kívánt sebességre."

A torpedó kilövése a vízvonal alatti csőből történt. Körülbelül 7 csomóval haladt 185 méteren keresztül, majd némileg lassabban tette meg a következő 90 métert. 1868-ra a sorozatos fejlesztéseknek köszönhetően hatótávolsága 650 méterre nőtt, és végig tudta tartani a hétcsomós sebességet. Whitehead az Osztrák–Magyar Haditengerészetnek is bemutatta torpedóját, és olyan sikert aratott, hogy ott helyben felajánlották, megvásárolják szabadalmát. Whitehead nem élt a lehetőséggel, továbbra is ragaszkodott a kizárólagos jogokhoz.

Egy évvel később, 1869-ben a Brit Királyi Haditengerészet képviselői keresték fel őt Fiumében, és a bemutató után a tisztek ellenállhatatlan ajánlatot tettek neki. Mivel tudták,



Korai Whitehead-torpedó az 1878-as külső helyszíni kísérletek egyikén (rézkarc)

találmányát úgysem adja el, felkérték, térjen haza Angliába, ahol háborítatlanul folytathatja tovább kísérleteit és dolgozhat az újításokon.

1870 őszére Whitehead visszatért Angliába, ahol sikeres bemutatósorozata lenyűgöző, drámai csattanóval ért véget. A Kent grófságban lévő Sheerness kikötőjében, Cockleshell Hard mellett veszteglő egykori szénszállító hajó üres vázára kilőtt torpedót 120 méter távolságból indították, és becsapódáskor 6 méter széles és 3 méter magas lyukat tépett rajta. A hajó azonnal elsüllyedt, és a Brit Haditengerészet képviselőit olyannyira sikerült lenyűgöznie, hogy azonnal meg is rendeltek belőle több darabot.

Egymást érik a megrendelések

Whitehead jól tette, hogy nem adta ki kezéből szabadalmát. A Brit Admiralitás csupán azért fizetett 15 000 fontot, hogy megszerezze a gyártás jogát. Nem számított ez nagy összegnek, de mivel a szerződésben nem fektették le a kizárólagosságot, a feltaláló továbbra is szabadon házalhatott találmányával. Whitehead nem is habozott: elárasztották a megrendelések, Franciaországtól a Német Császárságon keresztül egészen Kínáig. Még egy szempontból igaznak bizonyultak megérzései: a külföldi hadianyaggyártók valóban megpróbálták megfejteni találmányának titkát, de saját gyártású, működésképtelen torpedóik láttán Whitehead kárörvendő mosollyal csóválta fejét.

A torpedó ekkor még mindig a 7 csomós sebességgel cammogó lövedék volt. Whitehead eredetileg közelről bevethető, öbölben vagy kikötőben használatos fegyvert álmodott meg, a németeknek viszont a nyílt tengeren is bevethető változatra volt szükségük. Felkérték őt, hogy alkossa meg torpedója nagyobb sebességgel haladó, továbbfejlesztett modelljét. Megbízásuk 16 csomós sebességgel suhanó torpedóról szólt, ezért Whitehead az angliai Peterborough-ban lévő műhely segítségével a kezdeti kéthengeres motort háromhengeres hajtóműre cserélte le, a légnyomást 6890 kPa-ra emelte, amellyel a végsebesség 18 csomóra, a maximális sebességgel elérhető hatótávolság pedig 500 méterre nőtt.

A német megrendelők minden elragadtatásuk mellett kissé irigykedtek Whitehead torpedójára, és olyan kiemelkedő minőségű saját torpedót állítottak elő, hogy később még a Brit Admiralitás is tőlük rendelte őket. Ne gondoljuk, hogy az angol hadvezetés csalódott volna Whitehead találmányában. Döntésük mögött gazdasági okok álltak, egyszerű kereslet-kínálati kényszer vezérelte őket. A peterborough-i gyártósor egyszerűen képtelen volt lépést tartani a megrendelésekkel. 1881-re a cég összesen 1456 Whitehead-torpedót dobott piacra. Legnagyobb ügyfeleik között ott volt Nagy-Britannia 254, Oroszország 250, Franciaország 218, illetve a Német Császárság 203 darabbal.

A titkos összetevő

Nem csupán a sebesség hagyott kívánni valót maga után: a torpedó mélység- és iránytartása is sok fejfájást okozott. A korai modellek bizonytalanul mozogtak: néha a víz felszínén suhantak, máskor túl mélyre süllyedtek, megint máskor hol a víz alatt, hol felette, mint a hajókat követő játékos delfinek suhantak a cél felé.

1868-ra egyszerű stabilizáló szerkezetet dolgozott ki, ezzel végleg kiküszöbölte a korábbi megbízhatatlan viselkedés okozta gondokat. Továbbra is komolyan aggódott, hogy találmányát ellopják, ezért soha nem szabadalmaztatta azt. Maroknyi munkatársa tudta pontosan, hogyan készült és működött. Olyan komoly titoktartás övezte a szerkezetet, hogy hamarosan ráragadt a „Whitehead titkos összetevője" elnevezés.

A titok belső, légmentes stabilizáló kamrában rejtőzött, közvetlenül a robbanófej mögött. A mozgó korong alkotta hidrosztatikus szelepből és ingából álló mélységi szabályozó változtatásával előre be lehetett állítani a kívánt mélységet.

Előfordult, hogy a szelep mozgása miatt félrehordó torpedó nem a célba csapódott be, ezért volt szükség az ingára: a fejjel lefelé álló T betűre emlékeztető szerkezet érzékelte a szelep mozgását és az elmozduló fejrésszel kompenzálta azt, így a torpedó kilövés után a megfelelő mélységben és irányban haladt célja felé.

A „titkos összetevő" olyan megbízhatóan működött, hogy fejlettebb módszer híján még a második világháború végén is ezt a módszert használták a torpedók mélység- és iránytartásának stabilizálására.

Torpedók indítása

Whitehead és a Királyi Haditengerészet sokat vitázott a torpedók leginkább célravezető kilövési módszeréről. A feltaláló a víz alatti kivetőcső mellett kardoskodott. Az 1880 körül feltalált eljárás sűrített levegővel működött, az indította útjára a torpedót. A sűrített levegős hajtást később továbbfejlesztették, és a torpedókat lassan égő lőpor termelte gázok hajtották előre.

A Haditengerészet a fedélzetre szerelt, ágyúra hasonlító kivetőszerkezetet részesítette előnyben – mindezt persze a kezdeti, és meglehetősen kezdetleges próbálkozások után. Az első időkben ugyanis egyszerűen feltették őket az ágyúlék mellé helyezett, a kantinból kölcsönvett asztalra, és ha szükség volt rájuk, a résen keresztül kilökték őket a tengerbe.

Bár a fedélzeti torpedóágyú technikailag magasan felette állt a „ki a lyukon" rendszernek, Whitehead mégsem aludt nyugodtan, sokat aggódott a veszélyes módszer biztonsága miatt. Miután vejével és üzlettársával, George Hoyos gróffal végignézte amint találmányukat fedélzeti ágyúból indítják, az Admiralitáshoz írott jelentésében aggodalmát fejezte ki, hogy

nem bántak fegyverükkel elég kesztyűs kézzel: „ezek a sérülékeny, és nagy gondosságot igénylő fegyverek nem úgy épültek, hogy ágyúból lőjék ki őket". A félelem alaptalannak bizonyult, mert egyetlen olyan balesetről sem tudunk, amely angol hajók fedélzetén a torpedók kilövéséhez kapcsolható lenne. Ennek ellenére idővel a világ összes hadiflottája áttért a víz alatti kivetőcsöves megoldásra.

Hihetetlennek tűnik, mégis igaz, hogy ezek a késhegyig menő viták csupán elméleti síkon folytak: a gyakorlatban, harci helyzetben bevetett első éles torpedóra egészen a chilei forradalomig kellett várni. 1891. április 23-ának éjszakáján a chilei haditengerészet két járőrhajója észrevette a sötétben a közelükben elosonni próbáló *Blanco Encalada* nevű lázadó hajót. Az *Almirante Lynch* naszádról kilőtt torpedó 5 × 2,5 méter méretű lyukat tépett a *Blanco* oldalán a vízvonal alatt. A felkelők hajója azonnal elsüllyedt, és 180 fős személyzetéből csak a kapitány, Don Luis Goni menekült meg, akit a robbanás ereje egy szellőzőcsövön keresztül a tengerbe taszított. Nem volt sokáig egyedül a vízben: a hajó kabalaállata, egy láma is csatlakozott hozzá és együtt várták sorsuk jobbra fordulását. Nem kellett sokáig a vizet taposniuk: hamarosan odaért a véletlenül éppen a közelben tartózkodó angol hadihajó, az *HMS Warspite,* és mindkettőjüket kimentette a tengerből.

A muzsika hangja – az igazi Judy Garland

1910-ben James, Robert Whitehead fia Nagy-Britannia Osztrák-Magyar Monarchiába akkreditált nagyköveteként dolgozott. A császári Haditengerészet ebben az évben új tengeralattjárót készült hadba állítani, és felkérte a nagykövet leányát, Agathét, hogy ő törje szét a pezsgőspalackot a névadó ünnepségen. Agathe a keresztelőn ismerkedett meg a tengeralattjáró parancsnokával, Georg von Trapp századossal, akivel egymásba szerettek, és két évvel később össze is házasodtak. Közös életük azonban 1922-ben tragédiával ért véget, mert mindössze 10 év házasság után Agathe ágynak esett és meghalt, így hét gyermekük édesanya nélkül maradt. Négy évvel később von Trapp százados megkereste a Salzburg környéki Nonnberg benedek rendi apácarend főnökasszonyát, és arra kérte, küldjön számára egy ifjú hölgyet, aki korrepetálná az egyik, skarlátból éppen felgyógyult leányát. A főtisztelendő anya a 21 éves novíciust, Maria Augusta Kutscherát jelölte ki gondozó/tanárnőként a család számára. Maria első látásra beleszeretett a von Trapp gyerekseregbe, és kis idővel később édesapjukba is, akivel 1927-ben össze is házasodtak.

A von Trapp család az életük eseményeinek idillikus értelmezésén alapuló musical, *A muzsika hangja* révén vált halhatatlanná. Arra már alig emlékszik valaki, hogy a von Trapp gyermekek Robert Whitehead, a torpedó feltalálójának dédunokái voltak.

Befolyásos család

Robert Whitehead nem csupán annak köszönhette sikerét, hogy a világ minden nemzetének haditengerészete sorban állt találmányáért, hanem annak is, hogy gyermekei és unokái jelentős része gondosan megtervezett házasságkötésekkel növelte a család befolyását. 1869-ben leánya, Alice férjhez ment George Hoyos grófhoz, aki először Whitehead fiumei gyárát vezette, később pedig meg is vásárolta azt. Az arisztokrata Hoyos számtalan összeköttetéssel rendelkezett, és rokonai, valamint barátai révén kapcsolatban állt az Osztrák–Magyar Monarchia felső rétegeivel is. Whitehead nem kis mértékben ennek köszönhette a Monarchia haditengerészetétől egymás után érkező zsíros megrendeléseket.

1892-ben Hoyos leánya, Marguerite – Whitehead unokája – feleségül ment Herbert von Bismarckhoz, az előkelő német kancellár, Otto von Bismarck fiához. Mondani sem kell talán, hogy ez a frigy még tovább növelte Whitehead nemzetközi ügyfélkörét.

Az immáron komoly vagyonnal rendelkező Whitehead két villát vásárolt magának – egyiket Viktória királynő kedvelt pihenőhelyén, a Wight-szigeten, a másik birtokot pedig Berkshire grófságban. Nyolcvanéves korában végleg visszavonult, és a torpedóüzlet teljes irányítását fiára, Johnra bízta. Két évvel később hunyt el, és halálakor 9 nemzet adózott tisztelettel emléke előtt. A sors furcsa fintora, hogy szülőhazája nem volt közöttük. Sírfeliratán a következő olvasható: „Híre minden környező országba eljutott."



Nyeles gránátalma

William Mills és a kézigránát

FELTALÁLÓ: William Mills

TUDOMÁNYTERÜLET: vegyipar

FONTOS TALÁLMÁNY: kézigránát

1881. MÁRCIUS 13-ÁN, VASÁRNAP II. SÁNDOR OROSZ CÁR a főváros, Szentpétervár utcáin hazafelé tartott a Téli Palotába. A fogat a szokásos katonai parádéról szállította előkelő utasát. Az autokrata uralkodókhoz szokott orosz nép nem nagyon tudott mit kezdeni a haladó szellemű cárral, aki több más reformja mellett évszázados hagyománnyal szakított, amikor felszabadította a jobbágyokat. Több tízmillió nincstelen paraszt rendelkezett szabadon saját sorsáról, akik eddig uraik és az arisztokrácia jogfosztott, kisemmizett rabszolgáinak számítottak. Népe ezért a „Felszabadító Cár" nevet adta II. Sándornak. Aznap reggel újabb sorsfordító, példa nélkül álló lépést tett: a nemzetgyűlés összehívásának tervére bólintott rá, amely a cár és kormánya melletti tanácsadó testületként működött volna. A felvonulás alatt Sándor bizalmasan odasúgta Katalin nagyhercegnő fülébe, hogy „eltökélt szándékom, hogy nemesekből álló gyűlést hívok össze". Ezek az arisztokraták alkották volna a népképviseleti országgyűlés kezdeteit az Orosz Birodalomban.

A cár golyóálló fogata a Katalin-csatorna partján, a katonai díszfelvonulások utáni szokásos útvonalán zötyögött hazafelé, amikor a hirtelen elé ugró 20 éves narodnyik anarchista, Nyikolaj Riszakov bombát dobott a lovak közé. A robbanás megölte a kozák testőrök egyikét, megsebesítette a kocsist és több járókelőt. A hintóban nem esett komolyabb kár, és a cárnak haja szála sem görbült. A légnyomás az utat határoló kőkerítésnek taszította Riszakovot, aki miután felállt és látta, hogy feleslegesen tette kockára életét és az uralkodó még életben van, hangosan káromkodni kezdett.

1917-ben Franciaországban kézigránátokkal támadó amerikai katonák. Arcukat maszk védi az ellenséges mérgező gázfelhők ellen

A kocsis könyörgött Sándornak, hogy ne hagyja el a hintót és igyekezett megnyugtatni urát, nem sérült meg annyira sem ő maga, sem a lovak, hogy ne tudnának biztonságban visszatérni a Téli Palotába. A 6 életben maradt kozák is erősködött, hogy ne szálljon ki a kocsiból, de Sándor eltökélte, hogy segít a sebesülteken.

A merénylőt ekkor már a földre teperték. A rendőrfőnök, A. I. Dvorzsickij ezredes közvetlenül a cár mögött utazott szánjával, így azonnal a cár oldalán termett, aki keresztet vetett és felsóhajtott: „Hála istennek, semmi bajom." A rendőrfőnök hirtelen meghallotta, amint a merénylő elkiáltja magát, és körülnézve megpillantotta annak társát, a 25 éves Ignacy Hryniewieckit, aki feléjük szaladt, kezében a következő bombával. „Korai még hálálkodni!" kiáltott fel Hryniewiecki és a cár lába elé dobta gránátját, amely dobhártyarepesztő detonációval vakított el mindenkit. Srapnel szállt a szélrózsa minden irányába, és letarolt mindent, amit útjában talált. Legalább két tucat járókelő sebesült meg a robbanásban, közöttük az ezredes is, akit megperzseltek a lángok, és akinek testéből srapneldarabok álltak ki.

Amint nagy nehezen feltápászkodott, Dvorzsickij meglátta a hintó mellett ülő, a keréknek támaszkodó Sándort. Jobb lábát levitte a robbanás, a bal is csúnyán összeroncsolódott, felszakadt gyomrából dőlt a vér, szanaszét szakadt arcát pedig szörnyű sebek torzították el. „A palotába – hörögte a cár. – Ott akarok meghalni."

A támadás híre tűzvészként járta be Szentpétervárt. Az uralkodó család tagjai a Téli Palotába siettek, és hamarosan pópák is érkeztek, akik az orosz ortodox egyház előírásainak megfelelően feladták Sándornak az utolsó kenetet. A cár nem sokkal később meghalt. Fia, III. Sándor, és unokája, a leendő II. Miklós cár szomorúan állták körül halálos ágyát. Az orgyilkosság beárnyékolta mindkettőjük uralkodását. Bár a jobbágyfelszabadítást nem vonták vissza, II. Sándor minden haladó szellemű újítását és kezdeményezését mereven elutasították. III. Sándor és II. Miklós cár uralkodása alatt Oroszország visszasüllyedt az autokrata abszolút monarchiába, amíg 1918-ban el nem söpörte dinasztiájukat a bolsevik forradalom. Az orosz nép 36 évig tartó cári önkényuralmat, és 72 éves kommunista diktatúrát köszönhet 2 meggondolatlanul elhajított, házilag összeeszkábált kézigránátnak.

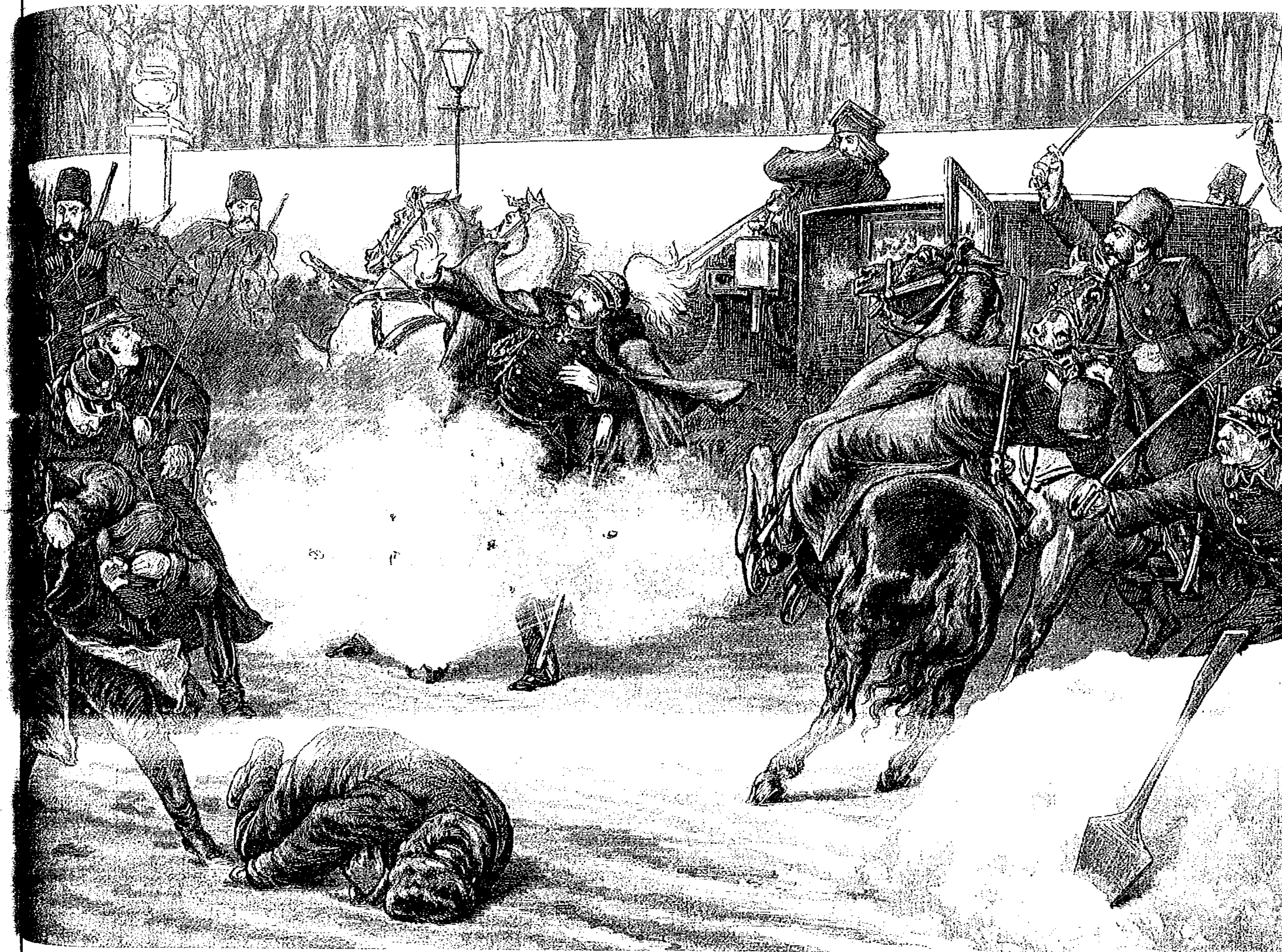
Az első gránátok

A lőpor feltalálását a kínaiaknak köszönhetjük. Itt kell keresnünk továbbá valamennyi robbanóanyag és lőfegyver eredetét is. A 10. századtól kezdődően a kínai seregek *zhen tian lei*-nek, azaz „eget-földet megrázó mennydörgésnek" nevezett kézigránátokkal indultak csatába. A puskaporral töltött öntöttvas golyókat gyújtózsinórral hozták működésbe.

A katonák hol egyesével dobálták őket, hol pedig egész csomóban halmozták fel őket a katapultok kosarában, és lőtték ki őket az ellenségre. A nagy erővel és sebességgel szétvetődő

srapnel hatalmas pusztítást végzett, amikor felrobbant – már ha kezelői nem számolták el magukat, mert ha a gyújtózsinórt túlságosan rövidre vágták, és bombájuk még a kezükben felrobbant, saját lőállásuk (és életük) bánta gondatlanságukat.

A Bizánci Birodalomban puskapor híján saját fejlesztésű gránátokra hagyatkozó görögöket sem kellett féltenünk, hiszen a 8. században már rendelkezésükre állt titkos fegyverük, a görögtűz. A bizánci hadsereg eleinte kezdetleges, bronzból vagy vasból öntött, és a mai lángszórók elvén működő készülékkel nyomult előre. A kézzel pumpált, szanaszét spriccelő folyadékot a 8. századra már kisebb kerámia- vagy üvegtartályokba is beletöltötték, és ezeket



II. Sándor orosz cár, akit nihilista merénylők kézzel készült, kezdetleges kézigránátokkal gyilkoltak meg, amint uralkodójuk Szentpétervár utcáin utazott kocsiján 1881. március 13-án

dobták ellenfeleik sorfala felé. Pánikkeltésre remekül beváltak, de komoly hátránynak számított, hogy a törékeny tartályok egyforma veszélyt jelentettek mindkét oldal számára. Elég volt egyetlen döccenés a kátyús úton haladó muníciós szekérrel, egyetlen véletlen összekoccanás a gyalogos katonák hátán viselt lőszeres táskákban, és máris megvolt a baj, búcsút lehetett inteni a készletnek és katonának egyaránt.

A 15. századra az Európában használt kézigránátok szinte pontosan ugyanúgy néztek ki, mint 500 évvel korábban született kínai elődeik. A 17. századra még veszélyesebb változatok jelentek meg, a puskaporral és golyókkal megtöltött európai gránátok ereje minden korábbi modell pusztítását felülmúlta. A gömb alakú bombában elhelyezett puskagolyók gránátalmára emlékeztettek, innen ragadt rá a gyümölcs francia nevét alapul vevő elnevezés.

A Molotov-koktél

Az elmúlt 6 évtized elfajult utcai tüntetéseinek elmaradhatatlan kelléke, a Molotov-koktél minden alkotórésze könnyedén megtalálható a legtöbb háztartásban. Megépítése sem túl bonyolult: mindössze benzinnel, etil- vagy metil-alkohollal félig töltött üvegpalack szájába dugott vagy arra rácsavart, és előzőleg a gyúlékony folyadékba mártott szövetdarabra van hozzá szükség. A rongy meggyújtása után néhány másodperc áll rendelkezésünkre, hogy a lángoló palackot a kiszemelt célpont felé dobjuk, majd több dolgunk nem lévén, figyeljük, amint a pusztító lángok ellepik és teljesen megsemmisítik azt.

Feltalálására a Finnország és a Szovjetunió között kitört, 1939–1940-ben vívott téli hadjárat során került sor, amely a Szentpétervárat északról határoló földnyelv, Karélia birtoklásáért folyt. Finnországban úgy tartják, ők találták fel és vetették be a koktélt először a szovjet tankok ellen, de ha a másik oldalt kérdezzük, természetesen az oroszok is maguknak követelik a „dicsőséget". Nevét a korszak orosz külügyminisztere, Vjacseszlav Mihajlovics Molotov ihlette – bár hogy miért pont ő, arra talán már soha nem kapunk választ.

A feltalálását övező viszálykodást félretéve abban mindenki egyetért, hogy roppant hatékony fegyver. A második világháború szinte minden ellenállási és gerillamozgalmának harcosa tartott magánál néhány darabot. Legnagyobb hírnévre az 1943-as varsói gettólázadás idején tett szert, amikor a többnyire fegyvertelen lengyel zsidók szálltak szembe a komoly túlerőben lévő náci megszállók ellen. A gettó lázadóinak egyike így írta le egyik bevetésüket: „A jól célzott palackok becsapódnak a tankon. A páncélos azonnal lángba borul. Hirtelen robbanás hangja hallatszik, és a könyörtelen lánctalpas gépezet megtorpan. A legénység élve benn ég. A két másik tank nem habozik, azonnal visszavonulót fúj, és viszi magával a fedezékében rejtőző, pánikszerűen menekülő német katonákat is."

A Molotov-koktél egyetlen hátránya a magas viszkozitású gyújtóanyag, mert az könnyen lefolyik a célról vagy szétfröccsen. A ragacsosság – azaz a hosszú időn keresztül egy adott helyre összpontosítható tűzerő – elérésén dolgozó kutatók számtalan egyéb adalékanyag hozzáadásával próbálkoztak, legyen az pálmaolaj, kátrány, mosogatószer vagy akár mosópor. Nem hiába: kiderült, így jelentősen emelhető a Molotov-koktél hatékonysága.

Elterjedésüknek némileg korlátot szabott az a tény, hogy az öntöttvas, lőszerrel töltött golyóbisok használata némi fizikai erőt és ügyességet igényelt. A közel másfél kilogramm súlyú, robbanásveszélyes gömböt az átlagos gyalogos katona nem tudta túl messzire hajítani. Az erődök és fallal körülvett városok védői rászoktak, hogy egyszerűen támadóik fejére pottyantják őket a mellvédek tetejéről, de a királyok és hadvezéreik ennél sokoldalúbb, több mindenre használható fegyverre vágytak. Kiválasztották seregükből azokat a katonákat, akik ezt a súlyt elég messzire tudták dobni, és megalakították belőlük a különleges gránátos alakulatokat.

A gránátosok

A gránátosok többsége magas, izmos, kisportolt testalkatú fiatalember volt. Nem ismerték a félelmet – és ez alapfeltételnek számított, hiszen feladatuk a fütyülő puskagolyókkal mit sem törődve megrohamozni az ellenséges lövészárkokat és sáncokat, hogy gránátokkal tisztítsák meg a terepet az előrenyomuló hadsereg előtt. Szolgáltak többek között I. Károly seregében is az angol polgárháború idején. 1656-ban a királypártiak veresége és Károly kivégzése után maroknyi csoportjuk a Belgiumban található Bruges-ben beállt a száműzött II. Károly testőrségébe, ahol a Lord Wentworth-zászlóalj nevet kapták. A monarchia 1660-ban történt visszaállítása után hazatértek Károllyal, és megalakították a Gránátos Testőrség elődjét. Ez a szervezet tekinthető a királyi udvartartás legnagyobb becsben tartott, elit egységének, akik különböző díszőrségi feladataik mellett elsősorban a brit királyi család védelmét látják el mind a mai napig.

XIV. Lajos, a francia Napkirály 1667-ben alapította meg a gránátos alakulatokat, és megparancsolta, hogy minden zászlóaljban legyen legalább egy gránátos század. 1676-ban XV. Lajos hadrendbe állította a lovas gránátosokat, és példájukat követve a gránátosok a 17. század végére szinte minden európai hadseregben feltűntek.

A 18. században megszokottá vált, hogy az előrenyomuló seregek az első sorba vezényelték őket, hogy ők ütközzenek meg először az ellenséggel. Úgy vélték, hogy a több száz, csupa izom katona látványa demoralizálja ellenfeleiket. A nagyobb hatás elérése érdekében a francia vezérkar utasításba adta, hogy növesszenek hosszú, buja arcszőrzetet, és a barbár, kegyetlen martalócra emlékeztető megjelenésükkel tovább növeljék a pánikot. A csúcsos sisakjuk miatt még magasabbnak tűnő katonák sorfala mint égig érő betonfal robogott az ellenség felé, látszólag megállíthatatlanul.

Az 1770-es évekre az angol hadsereg felszereléséből végleg eltűntek a kézigránátok. Nem csupán cipelésük okozott nehézséget, hanem az is, hogy a gránátosok egytől egyig fémdobozban tartott, lassan parázsló gyújtózsinórral indultak csatába. Ha esett, vagy ha gázlókon átkelés közben benedvesedett égő gyufájuk, a gránátosok fegyverzete használha-

tatlanná vált. Nevük és alegységeik továbbra is változatlanok maradtak, az elit egységeket sem szüntették meg feljebbvalóik, de felszerelésükből kivették a gránátokat.

Az 1854–1856 között vívott krími háborúban az angol katonák újra felfedezték, milyen hatékony fegyver lehet a gránát. 1855-ben Hugh Robert Hibbert ezredes húgához írt levelében így számolt be róluk:

> *Új találmányunkkal remekül lehet bosszantani ellenségeinket a szomszédos lövészárkokban. Kiürült palackokat töltünk meg puskaporral, rozsdás, görbe szeggel, vagy mindenféle éles és hegyes dologgal, ami a kezünk ügyébe kerül. Kenderkötelet dugunk a szájába, majd miután meggyújtottuk a kilógó zsinórt, gyorsan átdobjuk azt a másik lövészárokba. Mindenki nagyot ugrik, és hangosan átkozódik a váratlan, hangos durranás hallatán. Képzelheted, majd szétveti őket a düh, amikor látják a palackot a sáncokon feléjük gurulni, szájában parázsló kanóccal, büszkén, mint nagy testvérei, az igazi ágyúgolyók. Akkora pusztítást természetesen nem okoz, de a szétvetett srapnel így is éppen elég bosszúságot és fájdalmat okoz.*

Terroristák bombatámadásai

A katonai körökben kegyvesztetté váló, a hadseregek felszereléséből eltűnő gránátok egyre nagyobb népszerűségnek örvendtek a terroristák körében. Az egyik első feljegyzett, gránáttal végrehajtott támadásra 1721-ben került sor Bostonban, amikor az ismeretlen elkövető fekete lőporral és terpentinnel töltött, házilag készült bombát dobott be Cotton Mather, befolyásos puritán lelkipásztor otthonának ablakán. A lelkész szerencséjére a bomba befulladt, és nem döntötte romba házát.

1858-ban forradalmárok egy csoportja három bombát dobott III. Napóleon és Eugènie császárné hintójára. A robbanásban 8 járókelő vesztette életét, és legalább 140-en megsérültek, de a koronás főknek az ijedtségen kívül más bajuk nem esett. 1886-ban sztrájkoló munkások gyűltek össze a chicagói szénpiacnál, és amikor megindult feléjük a rendőrök sorfala, hogy szétoszlassa a tömeget, valaki gránátot dobott rájuk. A robbanásban egy rendőrtiszt meghalt és számtalan kollégája megsebesült. A kitört heves lövöldözésben 8 rendőr és ismeretlen számú sztrájkoló munkás kapott halálos találatot. 1893-ban Auguste Vaillant francia anarchista házilag készült gránátot dobott a francia Képviselőházba. Szerencsére olyan silány minőségű bombát kotyvasztott, hogy senki sem halt meg, és csupán néhány képviselő szenvedett könnyebb sérüléseket. Ugyanebben az évben Santiago Salvador spanyol anarchista

két gránátot dobott a barcelonai Liceu Operaház nézőközönségére. Bombája 20 embert megölt és sok embert megsebesített.

1906-ban Mateu Morral katalán anarchista virágcsokorba rejtett gránátot hajított XIII. Alfonz spanyol király és felesége, Victoria Eugènie hintójába. Az ifjú házasok karcolás nélkül megúszták a támadást, de a tömött utcán felrobbanó bomba 24 áldozatot szedett. 1914-ben a Fekete Kéz szerb radikális terrorszervezet tagjai gránátot dobtak Ferenc Ferdinánd osztrák–magyar trónörökös és felesége, Zsófia hintójára. Az ügyetlenül célzott bomba visszapattant a kocsiról, és megsebesített 20 járókelőt. A lázadók azt hitték, tervük végleg kudarcot vallott, de egyik társuk, Gavrilo Princip később a város más pontján megpillantotta a főherceg hintóját, amint kocsisuk éppen rossz helyen kanyarodott be és a lovakkal küszködve próbálta megfordítani a hintót. Princip odaszaladt, és közvetlen közelből lelőtte Ferenc Ferdinándot és Zsófiát. A merénylet egyenes következményeként később kitört az első világháború, amely során a gránát ismét visszatért a harcmezőre.

A Mills-gránát

William Mills (1856–1932), egy jómódú hajóépítő család sarja sokáig nem tudta eldönteni, mihez kezdjen az életével. Tinédzser korában hentesként dolgozott, később tengerészeti mérnök mellé szegődött tanoncnak. Hét évig hajózott, majd hazatért, és új hobbijának, a fémgyártásnak szentelte életét. 1885-ben megnyitotta Nagy-Britannia első alumíniumöntödéjét, az északi Durham grófságban. A terület ma Tyne és Wear közigazgatási területéhez tartozik. Imádott golfozni, ennek köszönhetjük találmányát, a világtörténelem első fémfejű golfütőjét – amelyet természetesen hol máshol, mint saját üzemében gyártott. 1892-ben szabadalmaztatta „acélból készült, golfhoz használható, sporteszközfej" névre keresztelt termékét.

Amikor 1914 augusztusában kitört az első világháború, Mills lőszergyárat alapított Birminghamben. 1915 májusában itt kezdte meg saját fejlesztésű fegyvere, a Mills-gránát gyártását. Az acélból vagy öntöttvasból készült, körülbelül citrom méretű, 570 gramm súlyú és kis ananászra emlékeztető golyó burkolatába 48 darab aprócska négyzetet véstek. Használata pofonegyszerű volt: élesítéséhez a tetejéhez erősített, az oldalán végigfutó biztosítókar lenyomása után ki kellett húzni a sasszeget. A kézigránát messzire hajítása után a biztosítókar elfordult vagy levált a gránátról, és működésbe hozta a rugós gyújtófejet. A 3-4 másodperces késleltetés lejártakor bekövetkezett a robbanás, amely 48 apró fémdarabot indított halált osztó, pusztító útjára.

Kezdetben előírták, hogy minden zászlóaljban lennie kell legalább egy kézigránátos szakasznak. A vezérkar azonban hamar felismerte, hogy nincsen szükség speciálisan kiképzett alakulatokra, hiszen bárki, aki követ tud hajítani, annak a Mills-gránát sem okozhat gondot.

Tisztjeik felügyelete mellett első világháborús regruták kézigránát-hajítást gyakorolnak a kiképzőtáborban



Becslések szerint 1915-ben az angol lőszergyárak 250 000–500 000 darab gránátot állítottak elő hetente, és a háború végéig, 1918 novemberéig az antant legalább 70 millió Mills-gránátot, valamint közel 35 millió másféle gránátot vetett be a harctéren.

Fő a kreativitás

A gránátok reneszánszáért a lövészárok-hadviselés elterjedése tehető felelőssé. William Weir történész szavaival: „az első világháború nyugati frontja egyetlen hatalmas ostromként fogható fel. A világtörténelem leghosszabb ideig tartó, és a legnagyobb számú védővel és támadóval végrehajtott ostromáról van szó, hiszen mindkét oldal egyszerre játszotta mindkét szerepet." A keskeny futóárokban fedezék híján a gránátok különösen halálos veszélyt jelentettek.

1914-ben a németek 70 000 bevethető gránáttal vonultak hadba, míg a briteknek egyetlen darab sem állt rendelkezésükre. A lövészárkokban megbúvó leleményes katonák ezért abból készítettek gránátokat, ami a kezük ügyébe került. Üres töltényhüvelyeket, srapneldarabokat, görbe szögeket és mindenféle rozsdás fémhulladékot tömtek lekváros dobozokba, majd gyutacsot vagy lőport öntöttek rá és visszazárták a fedelét. Drótot csavartak rá, nehogy kinyíljon, lyukat ütöttek az aljába, beledugtak egy gyújtózsinórt, majd meggyújtva áthajították azt a legközelebbi német lövészárokba. A házilag tákolt gyújtózsinórok miatt a lekvárgránát nem volt igazán megbízható fegyver: ha túl gyorsan égett, a dobó katona kezét vitte le, ha pedig túl lassan, a németek egyszerűen visszadobták az angolok közé – ami „nem volt túl szép tőlük", jegyezte meg emlékirataiban Arthur G. Empey Franciaországban szolgáló géppuskás.

A Mills-gránát érkezését kitörő örömmel fogadták az angol lövészárkokban kuporgó harcosok. „A Mills megbízható jószág, biztos lehetsz benne, hogy amíg el nem ereszted, nem fog felrobbanni a kezedben" tette hozzá Empey.

Hirtelen mindenki akart magának egyet. Az ausztrálok tucatjával tömték őket zsebeikbe és ingük alá. A szűken szabott egyenruhában feszítő angoloknak nem fért a zsebébe semmi, ezért erős vászonból varrt tasakokba zsúfolták őket. Furcsa látványt nyújtottak a tarisznyával masírozó katonák, de a zsáknak megvolt az előnye, hogy akár két tucat gránát is kényelmesen belefért.

A német gránátok

Az első világháború során a német katonák eszköztárában több különböző gránát is feltűnt. A becsapódáskor ütődésre robbanó változat a típus mostohagyermekének számított, mert az antantországokhoz hasonlóan a német katonák sem tartották őket elég biztonságosnak.

Nem bánt, csak ha hozzáérünk

Pancho Villa 1915-ben igazán elégedett ember lehetett. Hírneve és sikerei példa nélkül álltak mexikói kortársai között, akik irigyelték vagy rettegtek tőle. Nehezen kiismerhető, összetett személyiség volt ő, akadt benne egy kevés hadvezér, némi forradalmár és jó nagy adag bandita, valahol félúton Don Corleone és Robin Hood között. Amikor megtudta, hogy egyik riválisa, Álvaro Obregón tábornok – akit ő egyszerűen burzsoá mitugrásznak tartott – erődítésekkel vette körül Celaya városát, összetrombitálta hadseregét. Hívására 25 000 *Los Dorados* (az „arany sereg katonája") válaszolt, és a könnyű győzelmet biztosra véve úgy döntöttek, rajtaütnek a városon. Mexikó legjobb lovas katonáinak számító martalócai 1915. április 13-án a már jól megszokott és bevált módszerükkel teljes sebességgel rohamot indítottak Celaya ellen. Alig értek azonban közelebb, hirtelen kifeszített szögesdrótba gabalyodott lovuk lába. Obregón ugyanis ezzel vette körül a várost, majd mögöttük elhelyezte tüzérségét és géppuskafészkeit. Miközben a támadók a szúrós, éles dróttal küszködtek, a tábornok ágyúi és géppuskái rettenetes pusztítást végeztek soraikban. A szörnyű mészárlás mérlege: Pancho Villa 10 000 embert veszített egyetlen nap leforgása alatt, ebből 4000-en meghaltak, 6000 fő pedig fogságba esett.

A szögesdrót gondolata Joseph F. Glidden (1813–1906), az Illinois államban fekvő DeKalb lakosának fejéből pattant ki. A 19. század második felében a marhatenyésztés remek befektetésnek számított Texasban, Kansasban és a Nagy Préri szinte minden államában. A farmerek számára komoly nehézséget okozott azonban az, hogyan akadályozzák meg, hogy marháik mások legelőire tévedjenek vagy letapossák a termést. A hagyományos, fából ácsolt karámok nem váltak be, mert egyrészt sokáig tartott őket megépíteni, másrészt a hirtelen megugró, tülekedő, több mázsás marhák pillanatok alatt maguk alá tiporták őket. Glidden más módszert választott. Horgas tüskéket tekert sima drótra, majd az egymástól szabályos távolságban lévő tüskéket és az őket tartó drótot még egy hosszanti huzallal egymáshoz erősítette, hogy ne mozduljanak el helyükről. A marhák hamar megtanulták, hogy tartsák meg a távolságot a fájdalmas bökéssel büntető szögesdróttól. A farmernek nem volt más dolga, mint a földbe ütni néhány vastagabb karót, és rájuk csavarni a drótot. Az egyszerű, olcsó és hatékony módszer használatával nyugodtan alhatott, marhái nem csavarogtak el, és másnap is pontosan ugyanott találta őket, ahol előző nap legeltek.

A honvédség hamar felismerte a szögesdrót előnyeit. Az 1898-as spanyol–amerikai háborúban erődöket vettek körbe vele, a Dél-Afrikában 1899–1902 között vívott második búr háborúban az angolok ezzel zártak körbe búr lovasokat, az 1904–1905 között zajló (első) orosz–japán háborúban pedig mindkét oldal sűrű szögesdrót háló mögül indította offenzíváit. A szögesdrót az első világháború elmaradhatatlan kellékévé, majd jelképévé vált, a lövészárkokhoz és a kézigránátokhoz hasonlóan. A nyugati front egyik végétől a másikig húzódott és akasztotta meg az előrenyomulást, sokszor szinte áthághatatlan akadályt helyezve a támadók útjába. Bár igaz, hogy drótvágóval könnyedén át lehetett rajtuk hatolni, de erre ritkán volt idő. Kevesen vállalkoztak az öngyilkos akcióra, hogy lyukat vágjanak rajta a szakadatlanul záporozó géppuskalövedékek kereszttüzében.

A háború végére a német oldal viszonylag olcsó, továbbfejlesztett változattal állt elő. A borotvás drót neve ellenére még távolról sem emlékeztetett drótra. A vékony, csipkés szélű, feltekercselt fémszalagok a szögesdrótnál komolyabb veszélyt jelentettek a bennük fennakadó katonákra, és még lemezvágó ollóval sem lehetett őket csak úgy egyszerűen elvágni.

Túlságosan sok halálos balesetet okoztak a futóárkokban. Ha véletlenül leejtették őket, vagy valaki meglökte a ládáját szállító katonát és az elesett, a felrobbanó gránátok minden közelben álló társát darabokra tépték.

A legtöbb német gránátot időzítővel szerelték fel, legtöbbször 5–7 másodperces késleltetéssel. A rohamosztagosokat mindössze 2 másodperces időzítővel látták el, hiszen mire a feléjük guruló golyót észrevették az ellenséges katonák, már esélyük sem volt a menekülésre. Könyörtelenül és roppant hatékonyan meg lehetett velük tisztítani a szövetséges lövészárkokat.

Legismertebb képviselőjük a *Stielhandgranate,* a nyeles kézigránát volt, amelyre az angolok a „burgonyaprés" gúnynevet ragasztották. A robbanófejet arasznyi nyél végére erősítették, és a kilógó zsinór megrántásával lehetett élesíteni. Ha 5 másodpercen belül nem dobták el, a vészes könnyelműség könnyen emberéletet követelhetett. A nyél segítségével többszörösére nőtt a bevetési távolsága, hiszen a Mills-gránátok átlagosan 15 métert töltöttek a levegőben, míg a német gránátosok gyakorta sikerrel vettek célba 30–40 méter távolságban lévő célpontokat is.

Puskából kilőtt gránátok

A Mills-gránátok komoly hiányosságának számított, hogy hatótávolságukat meghatározta az őket elhajító katona fizikai ereje. A probléma megoldásán dolgozó hadmérnökök kifejlesztették a puskagránátot, amely hosszú fémrúd végére szerelt gránátból állt. A rudat bedugták a puskacsőbe, a tárat vaktöltténnyel töltötték meg, és az elsütéskor keletkező gázok a rúddal együtt a gránátot is messzire lőtték.

Sajnos hamarosan rá kellett döbbenniük, hogy a puskagránát fejlesztési zsákutcának bizonyult, mert a lövedéket képtelenség volt irányítani. Hiába tartották célra: vagy a rúd, vagy a gránát súlya volt a ludas, de a röppályát még megjósolni sem lehetett. A szövetséges katonák gyakran panaszkodtak, mennyire félrehord, és hogy még legügyesebb lövészeik sem tudták vele eltalálni a céltáblát, még akkor sem, ha az 10 lépésre van tőlük, és akkora, mint egy istálló.

Másik kifogásként sokszor felmerült még az is, hogy kilövéskor gyakran végigrepesztette a puskacsövet, ezért először a katonák, majd a panaszaikat végre meghalló kutatók is sutba dobták a puskagránátokat. Az igazán hatékony gránátvetők kifejlesztésére egészen az első világháború végéig nem került sor.

William Millst 1922-ben lovaggá ütötték a háborús erőfeszítés támogatásáért, továbbá 27 750 font pénzjutalmat szavazott meg számára a brit kormány. Mills váltig erősködött, hogy mivel a kormányzattól kapott pénzösszegről, sőt jutalomról van szó, nem

fog utána jövedelemadót fizetni. Az Adóhivatal végül erősebbnek bizonyult, és keményen behajtotta a tartozást. Sir William Mills nyugdíjba vonult, és 10 évvel később, 1932-ben hunyt el.



Az első világháborútól kezdődően a gránátok a gyalogság alapfelszerelésévé váltak. A második világháború minden hadszínterén feltűntek, és megbízhatóan lehetett velük bunkereket, géppuskafészkeket és lövészárkokat megtisztítani. Az 1960-as évekre az amerikai hadianyaggyárakban új, kisebb súlyú és még a korábbinál is halálosabb gránátok kerültek kifejlesztésre. A vietnami háborúban is használt modell ezernyi apró fémszilánkot szórt szét a szélrózsa minden irányába. 15 méteren belül nem volt menekvés előle, és csak az érezhette biztonságban magát, aki legalább 35 méteres távolságban állt a becsapódás középpontjától.

Manapság számtalan különböző típus áll a honvédség és a rendőri szervek rendelkezésére: világító gránátok, amelyekkel éjszaka fel lehet deríteni a rejtőzködő ellenség pontos helyét; gyújtógránátok, amelyekkel komoly tűzvész okozható; továbbá füst- vagy könnygázgránátok, amelyekkel szét lehet oszlatni a tüntető tömeget. A gránát a haditechnika egyik leghatékonyabb és legsokoldalúbb fegyverévé nőtte ki magát.



A vegyészet megcsúfolása

Fritz Haber és a mérgező harci gázok

FELTALÁLÓ: Fritz Haber

TUDOMÁNYTERÜLET: vegyészet

FONTOS TALÁLMÁNYOK: mérges gáz és Zyklon B

1915. ÁPRILIS 22-ÉN DÉLUTÁN végre megfordult a széljárás Ypres felett. Egész nap a tenger felől fújt, az antant lövészárkok felett elsuhanva a német vonalak felé, 5 órakor viszont a német katonák már a hátukba kapták a szelet. Kevesen vettek róla tudomást – a meteorológia nem számított kedvelt időtöltésnek egy olyan állóháborúban, ahol a két oldalon összesen körülbelül 195 000 ember nézett egymással farkasszemet. Az antantkatonák hirtelen sűrű felleget pillantottak meg, amely a szél hátán megállíthatatlanul feléjük hömpölygött. A különböző leírásokban hol sárga, hol zöld, hol pedig kékes színekben játszó ködből az Yser-csatornától délre vezető úton pánikszerűen menekülő alakok bontakoztak ki. Kanadai, algériai és marokkói katonák voltak, 2-3-an egy lovon, a legtöbben tiszta erőből, lélekszakadva rohantak feléjük. Puskájukat és felszerelésüket már régen eldobták, sokan még ruháikat is levetették, úgy menekültek… valami elől. A Queen Victoria Rifles lövészalakulatban szolgáló Anthony R. Hossack leesett állal figyelte a zűrzavart. „Egyikük a mi sáncaink felé botladozott, ahol ráfogott pisztollyal már vártak rá tisztjeink.

– Hová, hová, te gyáva nyúl! – kiáltottak rá. Az algériai habzó szájjal közeledett, szeme hirtelen kifolyt üregéből, majd összeesett és rángatózva fetrengett a tisztek lába előtt."

A társaik példáját nem, vagy túl lassan követő francia és algériai csapatok hirtelen kellemetlen szúrós szagot éreztek. Szemük bevérzett, viszketni és könnyezni kezdett, torkuk és orruk erősen kapart. Nem sokkal később összegörnyedve levegőért kapkodtak, hánytak és kétségbeesetten keresték a kiutat a pusztító felhőből.

A frontot védő antantkatonákból aznap 5000-en maradtak holtan a harcmezőn. Mind egy szálig megfulladtak a mérgező klórgáz felhőjében. A sebesültek pontos száma ismeretlen, de az bizonyos, hogy a halálos áldozatok többszöröse nyomorodott meg, és szenvedett mara-

Fritz Haber (1868–1943) világhírű német kutató. Munkássága nem 1918-ban elnyert kémiai Nobel-díja miatt vált közismertté, hanem azért, mert nevéhez fűződik az első világháborúban számtalan áldozattal járó mérgező harci gázok tökéletesítése

dandó légúti és égési sérüléseket, vagy vakult meg, amikor megpróbálta vízzel kimosni égő, könnyező szemét. Szemük világa bánta, hogy nem tudták, a klórgáz vízzel érintkezve olyan, mint a sav, és mindent szétéget, amihez csak hozzáér.

Kedvező széljárás

A előkészületek március 10-én kezdődtek, amikor az éj leple alatt dolgozó németek saját lövészárkaik előtt közel 6000 darab, mérgező gázzal megtöltött, másfél méter magas és egyenként 86 kilogramm súlyú fémpalackot ástak be a földbe. Az állandó szélirány miatt – Belgium Ypres körüli részén szinte mindig a tenger felől fúj – a német támadásra több mint egy hónappal később került sor. Meg kellett várniuk, mire megfordul a szél, és biztosak lehettek benne, hogy a gázfelhő az antant futóárkok felé sodródik majd. Tervük úgy szólt, hogy miután a klórgáz elvégezte pusztító feladatát, a védőmaszkokkal felszerelt német haderő nagy erőkkel megindul előre és felszámolja az életben maradt, de harcképtelenné vált szövetséges csapatokat. Új, kivédhetetlen fegyverükkel győzelmet győzelemre halmozva elsöprik az ellenséget, és véget vetnek a háborúnak az irányításuk alá került nyugati fronton.

II. Vilmos császár kitörő örömmel fogadta az új fegyvert, de hadvezérei és tisztikar jelentős része nem osztotta lelkesedését. Rupprecht bajor koronaherceg arra figyelmeztetett, hogy amennyiben mérges gázt vetnek be, számíthatnak rá, hogy az ellenfél is hasonló módon vág majd vissza. Egy másik főtiszt feleségéhez írott levelében így panaszkodott: „A háború elvesztette minden lovagias vonását. Minél fejlettebb társadalmunk, annál alávalóbb, hitvány szerzetté válik az emberiség."

A németek 6 héten keresztül várták a kedvező széljárást. Időközben néhány eltévedt szövetséges lövedék vagy srapneldarab eltalálta a felhalmozott gáztartályokat, és a kiszivárgó gáz a német vonalakon okozott veszteségeket. Számtalanszor előfordult, hogy elöljáróik parancsot adtak az azonnali támadásra, majd a kedvezőtlen szélirány miatt mégis meggondolták magukat. A keleti fronton kialakult emberhiány miatt az unatkozó katonák nagy részét végül Oroszországba vezényelték.

Amikor végre eljött a megfelelő pillanat, a támadás szinte alig emlékeztetett a császár terveiben szereplő elsöprő győzelemre. Miután a gáz elvégezte feladatát, a gázmaszkjaikban nem bízó német gyalogság túlságosan óvatosan nyomult előre, és lassúságukért drága árat fizettek. A gáztámadásban nem érintett és hamar felocsúdó kanadai alakulatok oldalba támadták őket, és a németek közül nagyon sokan nem érték meg a másnapot.

Bár nem történt meg a várt szövetséges megfutamodás Ypres-nél, Vilmos császár ennek ellenére teljes sikerként könyvelte el a nap eseményeit. A gáztartályok bevetéséért felelős tiszteknek pezsgőt küldetett, majd magához rendelte az új fegyver feltalálóját, és ünnepélyes udvari ceremónia keretében a Vaskereszttel tüntette ki.

Kivételes bánásmód

Az Ypres-nél bevetett mérges gáz feltalálóját Fritz Habernek hívták. A német vegyész 1868-ban született a keletnémet Breslau városában, a mai Wrocławban, Lengyelország területén. Egyhetes volt, amikor édesanyja meghalt, sikeres festék- és színezőanyag gyárat vezető édesapja pedig nem mutatott különösebb érdeklődést fia iránt, és elhanyagolta őt.

A Haber család zsidó származású volt, de ez a 19. század végi Német Császárságban korránt sem számított olyan kérdésnek, mint néhány évtizeddel később a náci Németország idején. A Franciaországban tapasztalható gyűlöletet vagy a Lengyelországban és Oroszországban átélt erőszakos üldöztetést, a pogromokat még hírből sem ismerte a német zsidóság. Kivették részüket a művészetek támogatásából, és gyakran építettek ki sikeres karriert mint nagyiparosok, ügyvédek, újságírók, orvosok vagy tudósok. Nagy számban voltak jelen az egyetemeken a katedra mindkét oldalán. A zsidó és keresztény gyermekek együtt kergetőztek a játszótéren, és Haber fiatalkorában egyre nagyobb számban köttettek házasságok a két csoport tagjai között: 1915-re a zsidó közösségben véglegesített frigyek 30 százalékában a választott pár valamely keresztény egyház tagjai közül került ki. Ez nem jelenti azt, hogy az antiszemitizmus ne létezett volna a felszín alatt. Az idegenkedés különösen az arisztokrácia és a katonatisztek körében vagy az átlagemberek között gyakori lenézésben és becsmérlésben nyilvánult meg.

Haber az asszimilálódott német zsidók többségéhez hasonlóan vallási és nemzeti hovatartozása közül mindig is német állampolgárságát helyezte előtérbe. 1891-ben megszerzett kémiai doktori fokozata átvétele után megtette az utolsó gesztust, amellyel véleménye szerint a német társadalom végre teljes jogú tagjává válhat: áttért a keresztény hitre. A keresztvíz azonban számításával ellentétben nem nyitott tágra minden ajtót előtte. Tisztté kinevezéséről szó sem lehetett, a hadvezetés és uralkodója szemében még mindig zsidó vallásúnak számított. A mérges gáz felfedezése azonban meglágyította Vilmos császár szívét, és tiszteletbeli századossá nevezte ki. Haber büszkén feszített az aranyparolival, karddal és csúcsos sisakkal kiegészített fess katonai egyenruhában.

Ártalmatlan, komikus próbálkozások

A gázok vagy gőzök harctéri alkalmazásának ötlete nem Fritz Haber agyából pattant ki először. Az ókori görögök kéngáz összegyűjtésével próbálkoztak, hátha a tömény, átható záptojásszaggal megfutamíthatják ellenségeiket. A nagyszerű, bár néha teljesen használhatatlan haditechnikai fejlesztésekbe bonyolódó Leonardo da Vinci kénnel és arzénporral tömött bombát álmodott meg. A 19. század vegyipari és fegyverzettechnikai fejlődésével a vegyi fegyverek előállítása egyre inkább valós veszélyt jelentett, ezért az 1899-es hágai egyezmény kimondta, hogy szigorúan tilos „olyan lövedékek használata, amelyek egyetlen célja fullasztó vagy mérgező

gázok célba juttatása". Nagy-Britannia, Oroszország, Franciaország és a Német Birodalom egytől egyig aláírták a megegyezést, ám egy évtizeden belül mind az angolok, mind a németek és a franciák kiépítették a maguk könnygáz arzenálját. Míg Nagy-Britannia erkölcsi kötelességének érezte, hogy ne vesse be őket, a német és francia hadvezetésnek már korántsem voltak ilyen aggályai. Amikor 1914-ben kitört az első világháború, a németek sorra vetették be a könnyfacsaró gázgránátokat a frontvonal különböző pontjain. Ezt persze a franciák sem hagyhatták szó nélkül, és ők is visszatámadtak. John P. Sinnott történész a *Military History* magazinban megjelent írásában azt feszegette, hogy a francia könnygázpatronok valószínűleg hibásak lehettek, mert ha tényleg be is vetették őket, „a németek egyáltalán nem vették azt észre".

A másik oldalon sem ment minden zökkenőmentesen. 1914 októberében a Neuve Chappelle-i ütközetben a német tüzérség 3000, tüsszentőporral megtöltött tarackgolyót lőtt ki az ellenséges csapatokra, de az teljesen hatástalan maradt. Az antant hadvezetés egészen a háború végéig nem szerzett tudomást arról, hogy „egészségre ártalmas" anyagot vetettek be ellenük, és akkor is csak a vesztes Német Birodalom katonai irattáraiból előkerült dokumentumok átvizsgálásakor.

A francia és a német tüzérség ennek ellenére továbbra is rendületlenül lőtte egymást könnygázzal töltött ágyúgolyókkal, de azok hatása inkább jelentéktelennek, sőt nevetségesnek mondható. 1915 januárjában a keleti fronton, Bojmovnál harcoló németek könnygázzal lőtték az orosz sereget, de a hírhedten fagyos, kegyetlen orosz tél kifogott rajtuk. Olyan hideg volt az idő, hogy a gáz egyszerűen megfagyott.

Fritz Haber, aki ekkor tartalékos törzsőrmesterként szolgált a német lovasságnál és a tüzérségnél, elkezdett azon dolgozni, hogyan lehetne tüzérségi lövedékek helyett tartályokban célba juttatni a gázt. Sőt ennél még egy lépéssel tovább ment: azt javasolta a német hadvezetésnek, dobják kukába az ártalmatlan könnygázt és tüsszentőport. Mérgező gázokkal próbálkozzanak inkább megfordítani a háború menetét. Lehetséges jelöltként a klórgázt javasolta, mert erősen mérgező hatása mellett nagy tömegben állt rendelkezésre.

Festékgyáros édesapjától megtanulta, hogy a színezőanyagok előállításához alapfeltétel a klór használata. A háború miatt szükségtelenné vált, ezért nem üzemelő festékgyárakban hatalmas mennyiségű készlet porosodott. Haber maga köré gyűjtötte az ország legjobb vegyészeit, hogy egyesült erővel fejlesszék ki az új fegyvert. Meghívását elfogadta James Franck, Otto Hahn és Gustav Hertz is, akik mindannyian Nobel-díjat kaptak később (bár az igaz, hogy nem a mérgező gázokkal kapcsolatos kutatásaik miatt).

1914 utóján Haber részt vett a tartályok és a katonák biztonságát garantálni hivatott gázmaszkok hatékonyságát tesztelő szabadtéri teszten. Egy pillanatban túlságosan közel lovagolt a kieresztett klórgázhoz, majd lovával együtt eltűnt a sűrű felhőben, és mindketten majdnem megfulladtak. Haber túlélte a balesetet, és immár első kézből szerzett tapasztalatai alapján javasolta, hogy az nyugodtan felhasználható az antantvonalak ellen. Fegyvere néhány héten belül bevetésre készen állt.

Két lövés az éjszakában

Az Ypres-nél bevetett harci gázok egyik nem szándékos, és legkevésbé sem előre tervezett áldozata nem a fronton, hanem az anyaországban vesztette életét. Clara Immerwahr, Fritz Haber felesége breslaui zsidó családból származott, és férjével szülővárosa egyetemén ismerkedtek meg, ahol mindketten kémikusnak tanultak. A kitűnő tanuló Clara egészen PhD-fokozata megszerzéséig folytatta tanulmányait, és mint az első doktorátust szerzett női hallgató örökre beírta magát az egyetem történelmébe. A következő évben összeházasodtak, és rá egy évre megszületett fiuk, Hermann.

Házasságuk hamar zátonyra futott. Fritz elvárta Clarától, hogy adja fel karrierjét és háziasszonyként gondoskodjon a háztartásról és gyermekükről. Fritz értetlenül figyelte Clara ellenkezését, és egyik barátjának megvallotta, hogy „számomra olyanok a nők, mint a pillangók. Csodálom gyönyörű színeiket és kecses röptüket, de feladtam azt, hogy valaha is megpróbáljam megérteni őket". Fritz még jobban beletemetkezett munkájába, és teljesen elhanyagolta feleségét és fiát. Clarát borzasztóan megviselte férje közönyössége, és doktori disszertációját felügyelő professzorának panaszkodva kifejtette, hogy „inkább megírnék 10 könyvet, mint így szenvedjek tovább".

Amikor Fritz Ypres-be utazott klórgázzal töltött tartályaival, Clara otthon maradt Hermannal. Egy napon barátainak elmesélte, amikor megtudta, férje mivel foglalkozik, elfogta a kétségbeesés. Imádott tudománya, a kémia megcsúfolásának tartotta, hogy nem tiszta ideálok és az emberi ismeretek bővítésére, hanem visszataszító módon tízezrek elpusztítására használják fel.

Bár a gáz „mindössze" 5000 emberrel végzett, ami meg sem közelítette Haber eredeti számításait, a német kormány és a vezérkar elégedetten fogadta az eredményeket. Egymást érték a meghívások a gálavacsorákra és a tiszteletére rendezett fogadásokra, ahol mindenki körülrajongta őt. Clara egyetlen alkalommal sem tartott vele, távollétével fejezte ki rosszallását.

1915. május 2-ának éjszakáján, alig tíz nappal az ypres-i gáztámadás után Clara Haber kisétált házuk udvarára és magával vitte férje szolgálati revolverét. A szobájában mélyen alvó Hermann két lövésre riadt fel. A hátsó ajtón kilépve meglátta a fűben fekvő édesanyját, akiből dőlt a vér. Beszaladt a házba, felrázta alvó édesapját, majd visszaszaladt a kertbe. Mire apja odaért hozzájuk, a fiát szorosan ölelő Clara örökre lehunyta szemét.

Fritz Haber egyes életrajzírói úgy vélik, hogy Clara zátonyra futott házassága és kisiklott vegyészmérnöki karrierje miatt végzett magával, de szinte biztos, hogy ennél több is volt kétségbeesett döntése mögött. James Franck, a család egyik barátja, és Fritz klórgázt kifejlesztő kutatótársainak egyike haláláig meg volt győződve arról, hogy „férje azon döntése, hogy részt vesz a vegyi hadviselésben, nagyon komoly szerepet játszott felesége döntésében, hogy öngyilkosságot követ el".

Haber eredeti parancsainak megfelelően másnap gondolkodás nélkül vonatra ült, és a keleti frontra utazott, hogy személyesen felügyelje az oroszok ellen bevetendő klórgáztámadás előkészületeit. Fel sem merült benne, hogy engedélyt kér kormányától eltávozásra, és tisztességben eltemeti feleségét vagy megvigasztalja felzaklatott, lelkileg teljesen összetört fiát. Néhány héttel később ezt írta naplójába: „[Clara öngyilkossága után] egy hónapig kínzott hiánya, de a háború szörnyűségei és a rám nehezedő felelősség lassan megnyugtattak és elterelték figyelmem."

Az angol ellentámadás

Az angolok vágtak vissza elsőként az ypres-i gáztámadásokért. Charles Foulkes alezredest nevezték ki a Különleges Gázalakulat élére – furcsa névválasztás, hiszen szigorúan megtiltották nekik, hogy kiejtsék szájukon a „gáz" szót. A tartályokban lévő, szigorúan titokban tartott harcászati fegyverről kizárólag „segédanyag" néven beszélhettek.

A brit vezérkar választása Loosra esett, itt tervezték először bevetni a mérges gázt a németek ellen. Az angol csapatok 1915. szeptember 24-én sötétedés után a frontvonal hosszában összesen 400 tartályt rejtettek el lövészárkaik előtt, és másnap 5:20-kor a Különleges Gázalakulat katonái kúszva megközelítették, majd elfordították a tetejükre erősített szelepet, ezzel kieresztve belőlük a klórgázt. A terv szerint 40 percig kellett várniuk, mire megindulhatott a gyalogsági támadás, és lecsaphattak a német állásokra.

Minden a tervnek megfelelően indult: a könnyű szellő a német vonalak felé sodorta a gázt. Azonban kis idő elteltével váratlan dolog történt: a szél megfordult, és visszafújta azt az angol futóárkokban lapuló katonákra. A szerencsétlen időjárás miatt körülbelül 2600-an sérültek meg, közülük 7-en meghaltak – saját fegyverük végzett velük. A német sebesültek pontos számáról nincsen információnk, de gyanítható, hogy messze az angol veszteségek alatt maradt.

Észrevétlenül öl

Mindkét harcoló oldal felismerte, hogy a levegőbe kieresztett mérges gáz harci értéke messze elmarad a kívánalmaktól. Nem hagyatkozhattak csupán a széljárásra, hogy szerencsés esetben az ellenséges állások felé fújja a gázfelhőt, ezért a német, francia és angol hadmérnökök azon törték a fejüket, hogyan lehetne tüzérségi lövedékekben juttatni célba halálos mérgüket.

A kutatók mindkét oldalon hamar felfedezték, hogy a foszgén remekül tölthető ágyúgolyókba, hiszen nagy nyomás alá helyezve folyékony halmazállapotot vesz fel, és ekkor könnyedén bele lehet önteni a töltényhüvelybe. A kilövéskor felszabaduló hő hatására felmelegedve ismét légneművé halmazállapotúvá váló gáz becsapódáskor szétrobban, és szanaszét szórja mérgező töltetét.



A franciaországi Bethune városánál bevetett német mustárgáztól megvakult angol katonák az elsősegélyállomás felé botorkálnak

A méges gáz áldozatainak száma

ORSZÁG	HALOTT	SEBESÜLT
Oroszország	56 000	363 000
Németország	9 000	191 000
Nagy-Britannia	8 100	180 600
Franciaország	8 000	182 000
Olaszország	4 600	60 000
Osztrák-Magyar Monarchia	3 000	97 000
Egyesült Államok	1 500	72 800
Egyéb	1 000	10 000

Tüzérségi harcra foghatóságán kívül még az is a foszgén mellett szólt, hogy észrevétlenül ölt. A jól láthatóan hömpölygő, bűzös klórgázzal ellentétben, amely azonnal heves köhögési, fulladásos és hányási rohamokat vátott ki, a színtelen foszgén illata frissen vágott szénára vagy fűre emlékeztetett, ezért mire az ellenség rájött, mi történt, nem volt menekvés. Sokszor 24, sőt akár 48 tünetmentes óra is eltelt anélkül, hogy a katonák észrevették volna, gáztámadás érte őket.

A legszörnyűbb vegyi fegyver

A klórgáz és a foszgén biztos sebesülést okozott, és az esetek jelentős részében fájdalmas halállal járt. Az antant katonáinak később védekezésül kiosztott légzőkészülékek, ismertebb nevén gázmaszkok miatt már nem volt értelme bevetni ezeket a gázokat. A német hadvezetés ezért hatékonyabb, biztosan ölő vegyi fegyver után nézett, és 1917-ben kifejlesztette a mustárgázt.

A mustárgáz összetevői között megtaláljuk a szenet, a ként, a klórt és a hidrogént. Úgy tartják, 1860-ban találta fel Frederick Guthrie angol fizikus, de ez a tény megfelelő bizonyítékok híján mindössze feltételezés. Az első világháborúban bevetett vegyi anyagok irtózatos pusztítást végeztek az ellenség soraiban, de a mustárgáz szörnyűségben mindegyiket felülmúlta. Még a gázálarcot viselő katonák sem voltak előle biztonságban, mert a hólyaghúzó mustárgáznak kitett, védtelenül maradt testfelületeiken fájdalmas hólyagok duzzadtak nagyra tőle. Különösen a szemek voltak veszélyben. Ha nagyobb mennyiségű gáz érte őket, a szerencsétlen katona örökre elvesztette szeme világát. Belélegezve a tüdő felszínén és az orrnyálkahártyán kialakult hólyagok miatt a levegővételre képtelen áldozat friss oxigén híján rövid időn belül megfulladt. Szerencsésnek tarthatta magát az, aki túlélte, de a támadás nem múlt el nyomtalan: a sérülteket idült tüdőproblémák kínozták egészen életük végéig.

A mustárgáz bevetés után hetekig aktív maradt. A fertőzött tüzelőállásban fedezéket kereső katona súlyos égési sérüléseket szerzett, és gyakran még a maradandó vakság sem volt ritka. A szennyezett pocsolyába lépő katona lábán fájdalmas hólyagok alakultak ki és búcsút mondhatott a frontvonalnak. A mustárgáz a háború legfélelmetesebb fegyverének számított, hiszen számtalan új, kreatív ötletet ihletett arra nézve, hogyan lehet minél gyorsabban és nagyobb fájdalmak közepette végezni embertársainkkal.

A mustárgáz egyik később komoly ismertségre szert tevő áldozata volt Adolf Hitler osztrák tizedes, akit a 16-os számú bajor tartalékos ezred kötelékében ért gáztámadás, amely során átmenetileg megvakult.

Becslések szerint 1918-ig bezárólag a német oldal összesen 68 000 tonna mérges gázt vetett be. A franciák 36 000, az angolok pedig 25 000 tonnával követik őket. Bár az amerikaiak csak később léptek be a háborúba, országuk mérgesgáz-termelése megdöbbentő méreteket öltött. 1918. november elsején Verdunnél, alig 10 nappal a fegyverszünet aláírása, a háború vége előtt, az amerikai tüzérség 36 000 mustárgázzal töltött lövedéket lőtt ki a német állásokra. Az újvilági termelés tempója a fegyverletétellel sem lassult le, az Egyesült Államok továbbra is gőzerővel gyártotta és halmozta fel ezt a mérgező gázt, mindezt olyan sebességgel, hogy készleteik naponta 200 tonnával nőttek.

Lelkiismeret-furdalás? Az micsoda?

II. Vilmos császár lemondása és a Német Császárság kapitulációja teljesen összetörte Fritz Haber, a lelkes német hazafi szívét. Alig tért magához az első sokkból, amikor ijesztő híreket kapott. 1919 nyarán egyik ismerőse figyelmeztette, hogy az antanthatalmak a klórgáz feltalálásáért és harctéri alkalmazásáért háborús bűnösnek tekintik. Az ekkor már új házasságban élő Haber 20 évvel fiatalabb feleségével és közös leányukkal, valamint az időközben felcseperedett, 17 éves Hermannal együtt Svájcba menekült, ahol sikerült megszereznie az állampolgárságot. St. Moritzban telepedtek le, de hamarosan hírét vették, hogy tévedés történt, nem körözik, és ha kíván, nyugodtan visszatérhet berlini otthonába.

A meglepetések sora ezzel még nem ért véget. A nem sokkal korábban még szökésben lévő Haber hazaérés után megtudta, hogy kémiai Nobel-díjat kapott. A stockholmi bizottság természetesen nem a klórgáz felfedezését ismerte el díjával, hanem azért adományozta számára ezt a kitüntetést, mert kidolgozta annak módszerét, hogyan lehet ipari méretekben és olcsóbban gyártani a korábban ördögien bonyolult módon és drágán előállítható ammóniát.

Gázmaszkot viselő német rohamosztagosok bontakoznak ki az angol állások elleni támadásukat leplező sűrű foszgé-felhőből



A Franciaországon és az Egyesült Államokon végigsöprő tiltakozó hullám ellenére a Nobel-bizottság hajthatatlan maradt. Habert már többször jelölték, és az ammónia előállítását megkönnyítő gyártásmechanizmusával valóban kiérdemelte az elismerést.

Haber soha nem mondta vagy éreztette, hogy lelkiismeret-furdalása lenne a vegyi fegyver fogalmának megteremtéséért, vagy a velük folytatott harcmodor kifejlesztéséért. Sőt éppen ellenkezőleg: irodájának falán az ypres-i, a mérges gázok első igazán hatékony harctéri alkalmazásáról készült kép lógott. Titokban tovább folytatta a mérgező vegyi anyagokkal kapcsolatos kutatásait, alig várva a napot, amikor Németország ismét fegyvert foghat és büszkén elfoglalhatja méltó helyét a világ leghatalmasabb nemzetei között. Gyakran tett külföldi utakat, ahol államfőket és hadvezéreket okított a gázzal végzett hadviselés leginkább célravezető és leghatékonyabb módozatairól.



Amikor az 1930-as években Németország ismét talpra állt, az új életre kelt nemzet élén Adolf Hitler feszített. Haber elborzadva figyelte, ahogyan a kancellári pozíciójával visszaélő Hitler diktatórikus eszközökkel emelkedik egyre magasabbra. A végül teljhatalmat szerző nácik lassan megkezdték antiszemita programjuk végrehajtását. Lemondatták a zsidó bírókat, elküldtek minden zsidó tisztségviselőt a közszférából, még akkor is, ha azok felvették a kereszténységet. A zsidóság szemükben nem vallási, hanem faji alapon szerveződött csoportosulás volt, és a náci törvénykezés minden alkalmat megragadott, hogy ezt éreztesse is velük.

1933 húsvétján a német tudományos folyóiratban megjelent, Haber kutatóintézetét ostorozó cikk szerzője így érvelt:

> *A Dahlemben álló Kaiser Wilhelm Institute (Vilmos Császár Intézet) megalapítása legyen intő jel: így veszik át a zsidók az irányítást a természettudományok felett. A Vilmos Császár Természettani és Elektrokémiai Intézet igazgatói székében a zsidó F. Haber terpeszkedik, a hírhedt Koppel nyerészkedő zsidó spekuláns unokaöccse. A tisztségviselők kinevezésekor számít, honnan jönnek – és nem meglepő, hogy szinte mindannyian zsidó származásúak.*

Thomas Hager, Haber életrajzírója rámutat, hogy „Habert semmilyen rokoni szál nem fűzte Koppelhez, és az intézetben dolgozóknak egynegyede volt zsidó vallású". Haber nem várta meg, amíg erőszakkal zavarják el, ezért önként lemondott. Németországban folytatódott a zsidók lemondatása az egyetemeken és kutatóintézetekben, amelyeknek szigorúan megtiltották, hogy zsidó származású hallgatókat vegyenek fel. „Még soha nem voltam ennyire szomorú", vallotta be Haber egy barátjához íródott levelében.

Napjait külföldi álláskereséssel töltötte, és 1933 utóján végre rámosolygott a szerencse. Kutatói állást ajánlottak fel számára Cambridge-ben, amelyet brit állampolgársággal tettek még vonzóbbá. Haber egyetlen pillanatig sem habozott, azonnal rábólintott a felkérésre.

Új munkahelyén sokszor szenvedett depressziótól és különböző betegségektől. Hangulatán nem segített az sem, hogy több első világháborús veterán kollégája egyszerűen keresztülnézett rajta. Alig két hónapot töltött Cambridge-ben, amikor úgy döntött, Svájcba utazik gyógykezelésre. Bázelbe érkezése után nem sokkal szállodai szobájában szívrohamot kapott és meghalt.

Zyklon B

Fritz Haber nevéhez fűződik a Zyklon B gáz feltalálása is. A hidrogén-cianid alapú mérgező gázzal egymilliónál is több embert gyilkoltak meg a nácik Auschwitz-Birkenauban, és sok más koncentrációs táborban egyaránt. Haber az első világháborúban általa kifejlesztett vegyi fegyverekkel ellentétben a Zyklon B-t ártatlan rovarölő szerként, a tífuszt terjesztő tetvek elleni küzdelemben kívánta felhasználni. 1940-ig pontosan így is történt, a kártevőkkel fertőzött épületek elgázosítására vagy a tetves ruhák fertőtlenítésére.

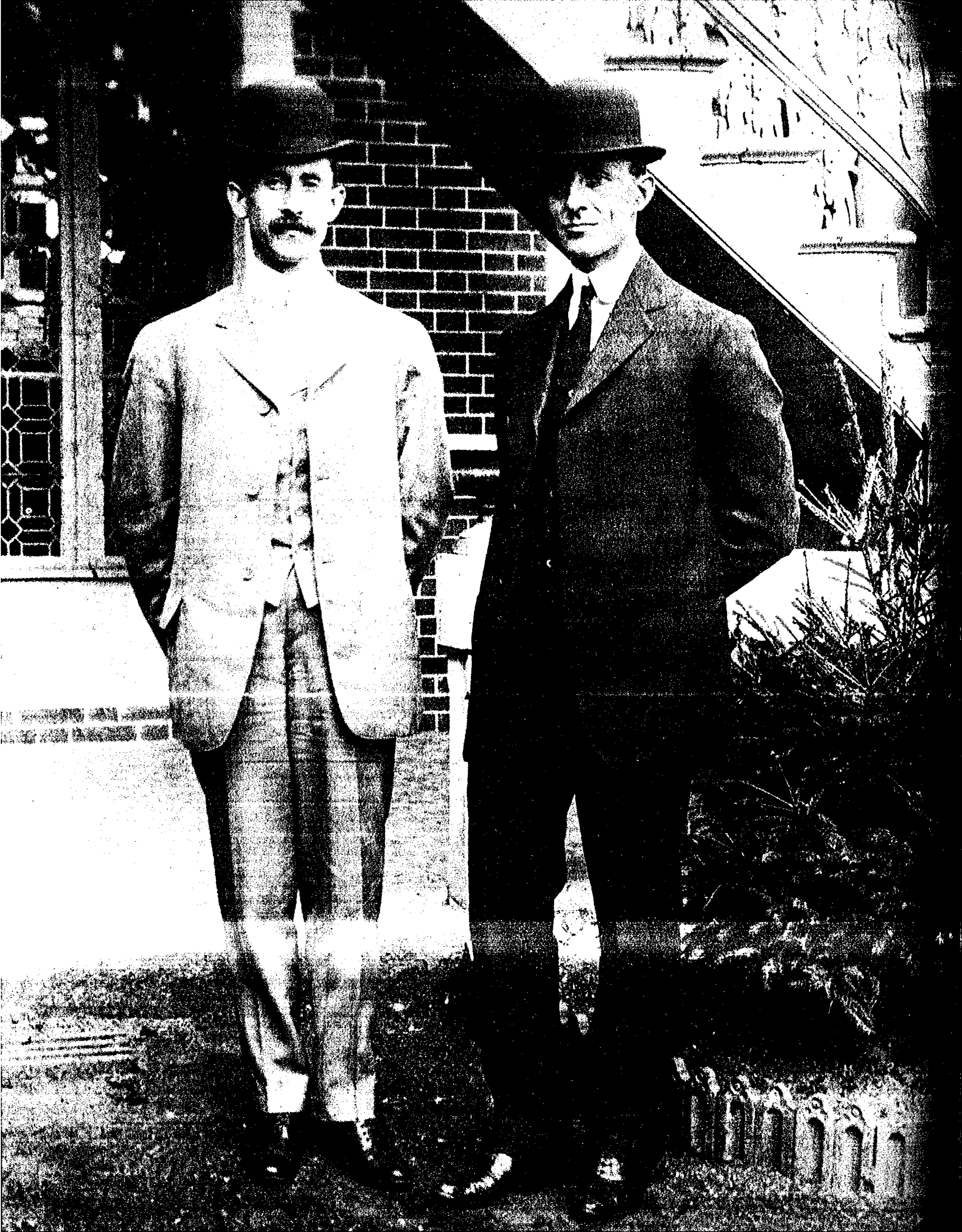
A cián alapú Zyklon B rendkívül veszélyes vegyület, és levegővel érintkezve mérges gázokat termel. Az aprócska, gyapotgolyóra emlékeztető puha pasztillákat légmentesen zárt fémdobozokban tárolták.

1941-re a nácik egyre több nehézséggel találták magukat szemközt a zsidóság, a szlávok, cigányok, orosz hadifoglyok, illetve egyéb nemkívánatos népcsoportok kiirtása során. A kivégzésükkel megbízott német katonák egymás után szenvedtek idegösszeomlást, mert még az ő háborúban edzett, kérges szívüknek is sok volt az a stressz, hogy nap nap után ártatlan nőkre és gyerekekre emeljék fegyverüket. A hadvezetés eleinte eutanáziával próbálkozott, értelmi fogyatékosokat zsúfolt össze teherautók zárt platóján, és szén-monoxidot vezetett közéjük, de hamarosan új módszer után kellett nézniük. A kétségkívül hatékony eljárást időigényesnek tartották – a szén-monoxid húsz perc alatt ölt, és mivel a náci tervekben több millió ember tömeges elpusztítása szerepelt, egyszerűen nem tudták ezzel vesztegetni idejüket.

Hamar felmerült a mérges gáz gondolata, de tudták, olyan vegyi anyagra van szükségük, amely viszonylag gyorsan halálos mérgezést okoz. Úgy tartják, Adolf Eichmann SS-tiszt hallott először a Zyklon B-ről és javasolta, nézzék meg, mire képes az új fegyver.

1941. szeptember 3-án Auschwitz-Birkenau 250 orosz hadifoglyát ablaktalan szobába terelték be, rájuk zárták az ajtót, majd a mennyezeti szellőzőrácsokon keresztül Zyklon B-t eresztettek közéjük. A gyilkos gáz villámgyorsan eloszlott a zárt helyiségben, és nem sokkal később az összes fogoly holtan hevert a földön.

A náci szemtanúk lelkesen szemlélték az eseményeket, és a sikeren felbuzdulva hamarosan gázkamrákat hoztak létre többek között Auschwitz-Birkenauban, a majdaneki táborban, Mauthausenben, Sachsenhausenben és Dachauban.



A repülő koporsó

A Wright fivérek és az első katonai repülőgép

FELTALÁLÓK: Wilbur és Orville Wright

TUDOMÁNYTERÜLET: aeronautika (repüléstan)

FONTOS TALÁLMÁNY: repülőgép

HÁROM NAPPAL BELGIUM LEROHANÁSA UTÁN a német csapatok feltartóztathatatlanul nyomultak előre Észak-Franciaország felé. Lord Kitchener angol hadügyminiszter a Brit Expedíciós Hadtestet vezényelte a Csatorna túloldalára a belgák és a franciák megsegítésére, hátha egyesült erővel vissza tudják verni Vilmos császár hadseregét. A hadtesttel együtt a kontinensre érkezett 37 darab repülőgép is, bármilyen támadó- vagy védőfelszerelés nélkül.

A fegyverzet hiánya zavarta az egykori földművest, Louis A. Strange hadnagyot, aki 1914. augusztus 22-én Lewis-géppuskával szerelte fel Farman repülőgépét. Felszállás után büszkén elmondhatta, hogy a világtörténelem első harci repülőgépének pilótafülkéjéből nézett végig az alatta elterülő tájon. Nem volt ideje sokáig gyönyörködni, mert hamarosan német felderítőgépet pillantott meg a távolban. Miután megközelítette az ellenséget, tüzet nyitott rá géppuskájából. A német pilóta jobb híján oldalfegyverével viszonozta a tüzet, majd menekülőre fogta, hiszen tudta, gépe akár 1600 méter magasságban is biztonságosan kezelhető. Strange gépe pedig képtelen túllépni az 1100 métert.

A magassági fölényben lévő német gép így megmenekült. Amikor Strange visszatért bázisára, parancsnoka úgy vélte, a túlságosan nehéz géppuska súlya miatt nem tudott magasabbra emelkedni, ezért azt parancsolta neki, hogy legközelebb ne vigye azt magával.

Strange hadnagy parancsnokának komikus együgyűségén ma már csak mosolygunk. Hazája nyitottabb szellemű katonai vezetői hamar rádöbbentek, milyen fegyver hullott ölükbe Strange ötletével, aki 1915 áprilisában ismét bevetésre indult. Ezen a napon Lewis-

A Wright fivérek, Orville (balról) és Wilbur (jobbról), a repüléstan amerikai úttörői egy 1909-ben készült képen. A két testvér még akkor is előkelő, fess ruhában feszített, amikor már magukban dolgoztak

géppuskával felszerelt Martinsyde S1 vadászrepülőgéppel gördült végig a kifutópályán. Ismét német felderítőgépet vezéreltek útjába az égiek. A hadnagy nem habozott, mind a 47 töltényét kilőtte az ellenséges gépre. Sajnos egyetlen lövése sem talált célba. Strange úgy döntött, nem hagyja ennyiben, és elhatározta, újratölti fedélzeti fegyverét. A Martinsyde-on ez korántsem egyszerű feladat, hiszen tudta, a tár cseréjéhez ki kell hámoznia magát székéből, és a pilótafülkében felállva a kiürült tárat telire kell cserélnie, mindezt úgy, hogy térdével kormányozva tartja egyenesben gépét.

Hiába rángatta azonban az üres tárat, az beszorult. Erőlködés közben nem figyelt oda eléggé, és elvesztette uralmát a Martinsyde felett, amely a feje tetejére fordulva zuhanórepülésbe kezdett. Szerencsére még mindig a tárba kapaszkodott, ezért nem esett ki, és csodálatra méltó lelkierővel eleresztette a tárat, visszatornázta magát ülésébe, megfordította repülőgépét és mintha mi sem történt volna, visszatért a bázisra. Még mindig az átélt események hatása alatt állva gyorsan közelítette meg a leszállópályát. Olyan nagy erővel ütődött a földhöz, hogy a vesszőből font, és a zökkenésre kettétörő pilótaülése apró darabjai szanaszét repültek és tönkretették a műszerfalat. A hadnagy azonban sértetlenül szállt ki a fülkéből.

Eufória

A Wright fivérek 1908-ban kaptak megbízást az amerikai hadseregtől katonai repülőgépek előállítására. Tervezett vételáruk 25 000 dollárra rúgott, de a testvérek tudták, keményen meg kell dolgozniuk ezért az összegért. A megrendelők kikötötték, hogy legalább két személyesnek kell lennie, legalább 200 kilométerre elegendő üzemanyagot kell magával vinnie, és maximális sebessége nem lehet kevesebb 65 kilométernél óránként. Záradékként még hozzátették, hogy a két testvér és csapata három pilóta kiképzéséért is felel. A honvédség célprémiumot is tűzött ki arra az esetre, ha gyorsabb repülőgépet sikerül előállítaniuk: a kitűzött 65 km/óra sebesség felett minden egyes további km/h óra körülbelül 1600 dolláros plusz pénzt jelentett számukra.

Az elsőként a levegőbe emelkedő pilótajelölt a 29 éves, a repülésért rajongó Benjamin Delahauf Foulois hadnagy volt, aki lelkesedésén túl még egy fontos adottsággal rendelkezett: 59 kilós testsúlyával tökéletes pilótaalkatnak számított. A kiképzés a Myer-erődnél folyt, az Arlingtoni Nemzeti Emlékhely tőszomszédságában. A Potomac folyó túloldalán a főváros, Washington fényei pislákoltak. Foulois ezekkel a szavakkal jellemezte a törékeny légijárművet: „csak az imádság tartotta össze: segítőim 4 darab, oregoni fenyőből font, dróttal összekötözött pánttal szorítottak ülésemhez, miközben gyanakodva méregettem az alattam tátongó nagy semmit. Amint felszálltam, hirtelen minden megváltozott: a hajtómű

arcomba süvítő orkánjában kapaszkodtam a kormányba, és minden mozdulat olyan örömet okozott, hogy szinte le sem akartam szállni. Azt kívántam, bárcsak örökké odafent lehetnék. Még most sem találom a szavakat, hogy leírjam, milyen csodálatos érzés kerített hatalmába." A próbaút mindössze 10 percig tartott, Foulois szinte egész idő alatt visongott, mint egy kisgyermek.

A Wright fivérek és különös repülő szerkezeteik hatalmas tömeget vonzottak a Myer-erődbe. Orville Wright arra panaszkodott nővérének, Katharine-nak, hogy nem halad a munkával, mert „minden időmet felemészti az, hogy a rám záporozó kérdésekre válaszolgatok". Orville türelme hamarosan elfogyott, és utasításba adta műszerészeinek, ne foglalkozzanak a kérdésekkel, és nézzék levegőnek az összesereglett látogatókat.

Foulois hadnagy visszaemlékezéseiből tudjuk, hogy Orville és kollégái „csak egymással álltak szóba, és úgy viselkedtek, mintha lakatlan szigeten lennének valahol az óceán közepén". Koncentrációjuk érthető, hiszen halomban állt előttük a munka. Többek között arra is megoldást kellett keresniük, hogyan érjék el az igényelt 65 km/óra végsebességet. A plusz sebességért felajánlott célprémiummal párhuzamosan a hadsereg büntetést helyezett kilátásba, ha a repülőgép nem éri el a kívánt tempót. A szerencse azonban a Wright fivérek mellé szegődött. Életrajzírójuk, Tom Crouch szavaival: „Magasabb oktánszámú benzin, néhány új olajgyűrű, és némi finombeállítás a gyújtómágnesen megoldotta a problémát."

1908. szeptember 9-én Orville felszállt a harci repülőgépük prototípusával, hogy ellenőrizze, milyen munkát végeztek. Igencsak kalapálhatott a szíve, hiszen országának elnöke, Theodore Roosevelt kormányának több tagja is megjelent ezen a napon, hogy végignézze a bemutatót. Összesen 57 percig és 13 másodpercig tartózkodott a levegőben, ezzel megdöntve minden korábbi csúcsot. Az eredménnyel elégedett Orville alig pár percet töltött a kifutópályán, hamarosan ismét a magasba emelkedett, és 62 perc 15 másodperc múlva ért földet. A harmadik felszállásra magával vitte egyik tanítványát is, Frank Lahm hadnagyot, és új rekordot állított fel: a leghosszabb, utassal végrehajtott repülés ideje ezen a napon 6 perc 24 másodpercre emelkedett.

A következő néhány nap során Orville egymás után döntötte meg saját csúcsait és állított fel újakat. A projekt résztvevői együtt szurkoltak neki. Szeptember 17-én egy másik tanítványát, Thomas Selfridge hadnagyot választotta útitársául a próbaútra. Körülbelül 30 méter magasságban köröztek a Myer-erőd felett, amikor a gép hirtelen vadul rázkódni kezdett, és Orville hiába vette vissza a gázt. A gép a bal szárnyára fordulva megindult lefelé, és az Arlingtoni Nemzeti Emlékhely kapuja előtt a földre zuhant.

Mindenki odaszaladt, szerelők és szájtátók egyaránt. A két erősen vérző, öntudatlan pilóta a roncsok között hevert. Azonnal hordágyra rakták és kórházba szállították őket, ahol

ellátták Orville hátsérülését, törött medencecsontját és bordáit, majd leragasztották a fején lévő vágásokat. Selfridge rosszabb bőrben volt, több helyen beszakadt a koponyája. A műtőbe siettek vele, de már nem tudták megmenteni. Thomas Selfridge, a repülőszerencsétlenségek történelmének első halálos áldozata a műtőasztalon örökre lehunyta szemét, alig az operáció vége után.

A kerékpárszerviz

A Wright fivérek, Wilbur (1867–1912) és Orville (1871–1948) szüleik öt gyermeke közül a legfiatalabbak voltak. Ragaszkodó család volt az övék. Édesapjuk, Milton Wright olyan szoros kapcsolatban állt rokonaival, hogy még a legtávolabbi családtagokat sem hanyagolta el, levélben vagy személyesen tette náluk tiszteletét. Miután nőül vette Susan Koernert, felesége családja is hasonlóan szívélyes bánásmódban részesült.

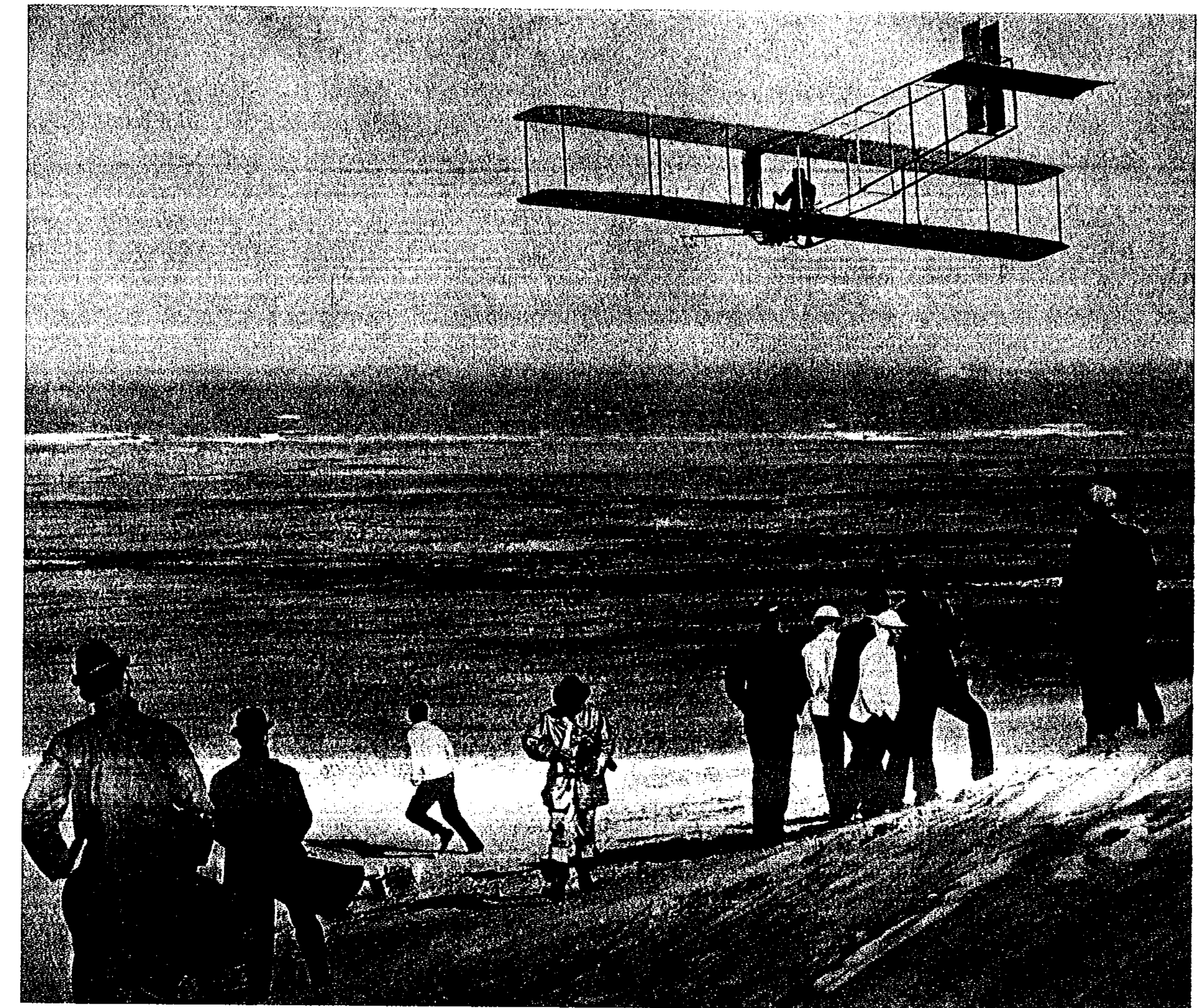
Az evangelikus egyház püspökeként tevékenykedő atyát ritkán látta családja, mert Milton Wrightot gyakran hívta messzi vidékre a kötelesség, hogy ott nyújtson támaszt prédikációival, vagy részt vegyen egyháza hivatalos ügyeiben. 1878-ban egyik útjáról hazatérve különleges ajándékkal lepte meg Wilburt és Orville-t. A bambuszból és papírból készült játék helikopter propellerét feltekert gumigyűrűvel lehetett forgatni. A két gyermek kezében természetesen nem maradt sokáig egy darabban, de szüleik meglepetésére az ekkor 7 és 11 éves fiúk készítettek maguknak egy újat.

Az ifjú Wilbur tehetséges atléta volt, különösen a tornában ért el kimagasló eredményeket. Orville született üzletember volt, aki szülővárosuk, az ohiói Dayton utcáin fel és alá járkálva összeszedett mindent, amiben pénzt látott: a földön talált csontokat a trágyagyárnak, a fémhulladékot pedig a szeméttelepnek adta el.

Tinédzser korukban a két fiú kerékpárszerelésre adta fejét. Az ihlet részben onnan származott, hogy Wilbur megsprórolt pénzét korábban velocipédre költötte, részben pedig tényleges igényre reagáltak minivállalkozásukkal. Az 1880-as évek végén, 1890-es évek elején kerékpárőrület söpört végig az Egyesült Államokon. Csak 1890-ben 40 000 biciklit gyártottak országszerte, és még így sem jutott mindenkinek. 1895-re a termelés az egyre növekvő igényekre reagálva 1,2 millió darabra szökött fel. Az utakon egyre nagyobb számban feltűnő kerékpárok karbantartása valóban remek üzletnek ígérkezett.

1893-ban Wilbur és Orville megnyitották a Wright Kerékpár-cserebere nevű üzletüket Daytonban, ahol az előtérből leválasztott bemutatóteremben kétkerekű, csillogó csodák várták gazdájukat, a hátsó műhelyben pedig működésképtelen, javításra szoruló bringákba leheltek újra életet. Fejlődő vállalkozásukkal egy időben a két fivér egyre jobban kezdett érdeklődni az avionika, a repüléstan iránt.

Különösen a német származású Otto Lilienthal munkássága ragadta meg fantáziájukat, aki vitorlázógépével tökélyre vitte az emberiség örök álmát, a repülést. Komolyan meggyászolták őt, amikor ideáljuk 1896-ban lezuhant és életét vesztette, ezért úgy döntöttek, saját tervezésű szerkezetük gépi meghajtással emelkedik majdan el a földtől. Levélben kértek tanácsot a fővárosi Smithsonian Intézettől, melyek a legjobb könyvek a témában. Az egyik javasolt mű a chicagói Octave Chanute *A repülő gépek fejlődéstörténete* című volt, amely olyan mély benyomást tett rájuk, hogy levélben keresték meg a szerzőt. A kezdeti bátortalan levélváltás később hosszú évekig tartó, közeli barátsággá és szoros szakmai együttműködéssé mélyült el.



Orville Wright 1903. december 17-én az észak-karolinai Kitty Hawk homokdűnéinek tetejéről emelkedett a magasba Wright Flyer *névre keresztelt repülőgépével. A fivérek egész nap felváltva tesztelték találmányukat*

Három probléma

Olvasmányaik, Chanute-tel folytatott megbeszéléseik, megfigyeléseik és tucatnyi próbálkozásuk mind egy irányba mutatott: a repülés sikere három alapfeltétel együttes meglétén áll vagy bukik. Nem mindegy, milyen alakú a gépet a földről felemelő szárny, hogyan stabilizálható a magasban végzett mozgás, és végül megoldást kellett találni a gépet hajtó erőforrás, a hajtómű kérdésére.

1900 októberében Wilbur, Orville és szerelőcsapatuk az észak-karolinai Kitty Hawk magas homokdűnéinek tetejére tette át főhadiszállását. A költözést a fővárosi Meteorológiai Intézet javasolta az állandó, erős szél és a végtelen, elhagyatott táj miatt. Itt építették meg és tesztelték pilóta nélküli vitorlázóikat. A hatalmas papírsárkányokra emlékeztető szerkezeteket a földről irányították hosszú zsineg segítségével. Remélték, hogy kísérleteik eredményeinek elemzésével elérhető közelségbe kerül az embert szállító, géppel hajtott repülőgép megépítése. Sajnos ennek az ellenkezője történt, a tesztek egyre több megoldandó nehézségre mutattak rá. A csalódott Wilbur egy napon így sóhajtott fel: „Még ezer év, mire valaki végre repülőre ül."

A Kitty Hawkból Daytonba visszatérő Wright testvérek a szárnyak alakjának megtervezésével foglalatoskodtak, továbbá azzal, hogyan lehetne a pilótafülkéből szabályozni a repülési magasságot és annak irányát. 1902-ben felfedezték, hogy ha oldalkormányhoz erősítik a szárnyakat mozgató mechanikát, a repülőgép kezes báránnyá változik és arra halad, amerre kezelője kívánja. Az irányítás megoldása után a következő kihívás, a meghajtás problémájával kezdtek el foglalatoskodni.

Az embert szállító repülő szerkezetek kidolgozásán dolgozó elődeik terveit sorozatosan meghiúsította a kor benzinmotorainak súlya. A Wright fivérek modellje sem számított könnyűnek, 90 kilogrammot nyomott, a két konstruktőr mégis meg volt győződve arról, hogy a 12 lóerős hajtómű képes lesz magasba emelni 320 kilogramm súlyú repülőgépüket, annak pilótájával együtt. Fiatalkoruk műhelyében körülnézve két hosszú kerékpárláncon akadt meg a szemük, és később ezek segítségével kötötték össze a gépezet dupla propellerét a motorral.

1903 decemberében összecsomagoltak mindent, és újabb tesztsorozatra indultak Kitty Hawkba. A 6,82 méter hosszú, 2,92 méter magas prototípus szárnyfesztávolsága 13,09 méter volt. A vízhűtéses, négyhengeres, 12 lóerős hajtóművel felszerelt, és később *Wright Flyer* névre keresztelt modell 339 kilogrammot nyomott. A testvérek úgy számolták, hogy amennyiben tényleg sikerülne felszállnia, elérné a 48 kilométeres óránkénti sebességet.

1903. december 17-ének reggelén farkasordító hidegre ébredtek. 38 kilométeres jeges szél fújt az Atlanti-óceán felől. A keleti szélben vacogó maroknyi érdeklődő a dűnék tetejéről figyelte az eseményeket, közöttük egy életmentő állomás néhány készenlétben álló tagja, valamint pár környékbeli suhanc. Délelőtt 10:35-kor Orville Wright bemászott a pilótafülkébe és begyújtotta a motort. A repülőgép lassan döcögve megindult előre, majd nehézkesen a levegőbe emelkedett. Az erős szembeszélben 12 másodpercig sikerült a magasban maradnia, és ez idő alatt 36 métert tett meg. Valóra vált Ikarusz álma, a repülés.

Vigyázat, légörvények

Bármennyire is hihetetlennek tűnik, a sajtó szinte semmi figyelmet nem szentelt a világtörténelem első embert szállító, géphajtású repülőgépének.

A sikeres Kitty Hawk-i próbarepülés után Orville Wright azonnal sürgönyzött édesapjának, hogy „tájékoztassa a sajtót" a nagy hírről. Bár a virginiai Norfolk egyik napilapja tudósított az eseményről, a cikk hemzsegett a hibáktól és tévedésektől, ezért a fivérek úgy döntöttek, saját maguk adnak ki sajtóközleményt az *Associated Press,* az amerikai MTI számára. Bejelentésük elsikkadt a napi hírek között, és korántsem hozott olyan robbanásszerű, izgatott hírverést, amire a testvérpár számított. Nem tudtak róla, hogy a legnagyobb sajtóorgánumok szerkesztőit már hosszú ideje elárasztották az „én vagyok az első ember, aki a magasba emelkedett" tartalmú, legtöbbször önjelölt feltalálóktól érkezett megtévesztő levelek. Egyszerűen nem voltak hajlandók hitelt adni annak, amit csupán újabb, meg nem erősített híresztelésnek tartottak.

1904 északi széltől zimankós tavaszán a fivérek bemutatót szerveztek meghívott médiaképviselők számára, hogy a Dayton környéki legelők egyikén bemutassák nekik, mire képes repülőgépük. A kijelölt napon a kedvezőtlen, erős széljárás és a meghibásodott hajtómű miatt úgy döntöttek, inkább másnapra teszik át bemutatójukat. A következő napon megjelent riporterek előtt neki is veselkedtek a felszállásnak, de alig gyorsultak fel, amikor a hajtómű felmondta a szolgálatot, és a gép farka tompa puffanással a fűben kötött ki. A csúfos bukás után megszégyenülten távozó testvéreket a helyi sajtó szélhámosként könyvelte el, és nem foglalkozott velük többé.

Mivel nem sikerült megismételniük Kitty Hawk-i sikereiket és bebizonyítaniuk, hogy tényleg ők repültek először, 1906 októberében váratlan versenytársuk akadt. Alberto Santos-Dumont, brazil mérnök furcsa kinézetű, farok nélküli kétfedeles gépének pilótafülkéjében a magasba emelkedett, majd világgá kürtölte, hogy övé a megtisztelő cím, ő az első ember, aki meghódította a levegőt.

Orville egyedül marad

1912-ben a Wright fivérek nagy erőkkel dolgoztak az amerikai hadsereg megrendelésén. Egyesével szállították le elkészült gépeiket, mert a sorozatgyártásra erre az időben még nem volt lehetőség. 1912 májusának közepén Orville új modelljükkel Washingtonba utazott, míg testvére Daytonban maradt betegen. Az orvosok szerint malária verte le a lábáról, és az egyre rosszabb állapotba kerülő Wilbur ügyvédet hívatott és papírra vetette végrendeletét. Május 18-án kómába esett, és a család sürgönyzött Orville-nek, aki sietett vissza Daytonba.

A következő 10 nap alatt egész sor doktor tett náluk látogatást, és írt fel többek között még ópiumszármazékokat is, de mindhiába. Wilbur Wright 1912. május 30-án hajnali 3:15-kor hunyt el. Édesapja naplójában jegyezte fel fia életkorát: „45 év, 1 hónap és 14 nap", majd a következő rövid eulógiával búcsúzott tőle: „Rövid, jelentőségteljes élet, csalhatatlan szellem, higgadt temperamentum, önálló gondolkodás, szerénység, a jó és a rossz közötti különbség tiszteletben tartása, és a jóra való rendíthetetlen törekvés: ezek jellemezték őt, míg el nem távozott közülünk."

Testvérének elvesztése különösen Orville-t sújtotta le, hiszen a gyermekkoruk óta elválaszthatatlan testvérpár egymást támogatva vált a repüléstechnika úttörőivé. Mindig is Wilbur intézte üzleti ügyeiket, született vezetőként ügyesen irányította munkásaikat, vezette le az igazgatósági üléseket, és ha a szükség úgy hozta, a dúsgazdag New York-i befektetőket is könnyedén az ujja köré tudta csavarni.

A család vagy közeli ismerősök társaságában megnyerő modorú Orville lassan nyílt meg ismeretlenek előtt, és nehezen fogadta el, hogy most már az ő vállán nyugszik a cég jövője. Kénytelen-kelletlen elfogadta a rábízott feladatot és elvállalta a Wright-vállalat, a családi repülőgépgyártó üzem vezetését, de a napi ügyekben megtartotta a távolságot. Nem foglalta el új pozíciójával járó irodáját a telepen, hanem a régi kerékpárműhelyük feletti szobában töltötte napjait. Nem avatkozott bele személyesen szinte semmibe, utasításait titkárnőjén, Mabel Becken keresztül közölte beosztottaival. Egyik legjobb barátja, Grover Loening egyszer így nyilatkozott róla: „Orville szerette a langyos állóvizet. A növekedéshez szükséges ambíciónak még a szikrája sem volt meg benne." Orville 3 évvel később egy pontosan meg nem nevezett összegért meg is szabadult a Wright-vállalattól. A *New York Times* gazdasági riporterei később titkos forrásra hivatkozva az újságban másfél millió dolláros vételárat szellőztettek meg.

Orville végre megszabadult a nyűgös, gyűlölt koloncától és egy csapásra dúsgazdag ember lett. Vagyona ellenére továbbra is vérbeli ezermesterként viselkedett, és állandóan újdonsült ötletei megvalósításán törte a fejét. Az első világháború utolsó évére több barátjával megalapította új repülőgépgyártó cégét, a Dayton–Wright vállalatot, és amikor az Egyesült Államok belépett a háborúba, hamarosan 4000 darab harci repülőről szóló megrendelés landolt az ölükben.

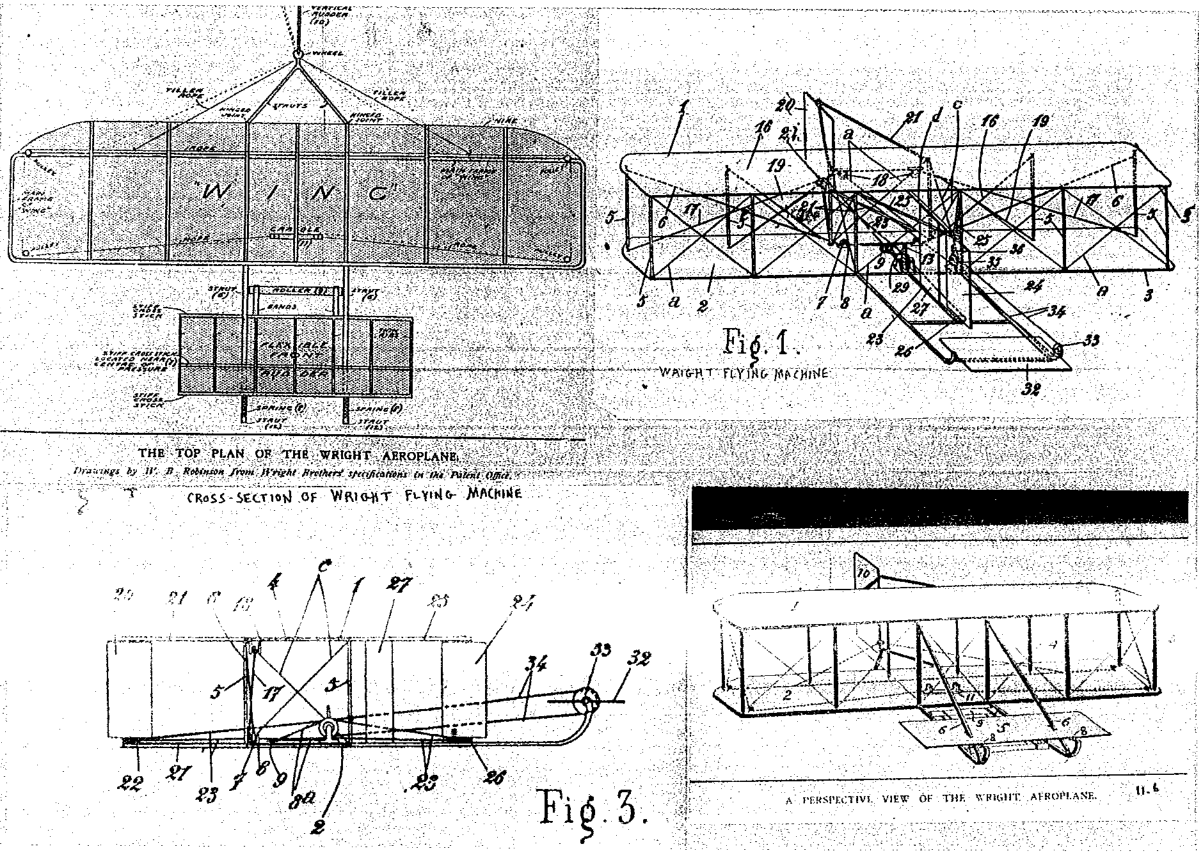
Szerencse és vakmerőség

1914 augusztusában az első világháború kitörésekor a német légi arzenál 1200 repülőgépet számlált, míg Nagy-Britannia és Franciaország összesen 1000 gépet tudott felmutatni. A háború első évében bevetésre kerülő gépek közül említést érdemel a BE–2 kétfedelű felderítő repülőgép Geoffrey de Havilland százados műhelyéből, a francia Nieuport, úgyszintén

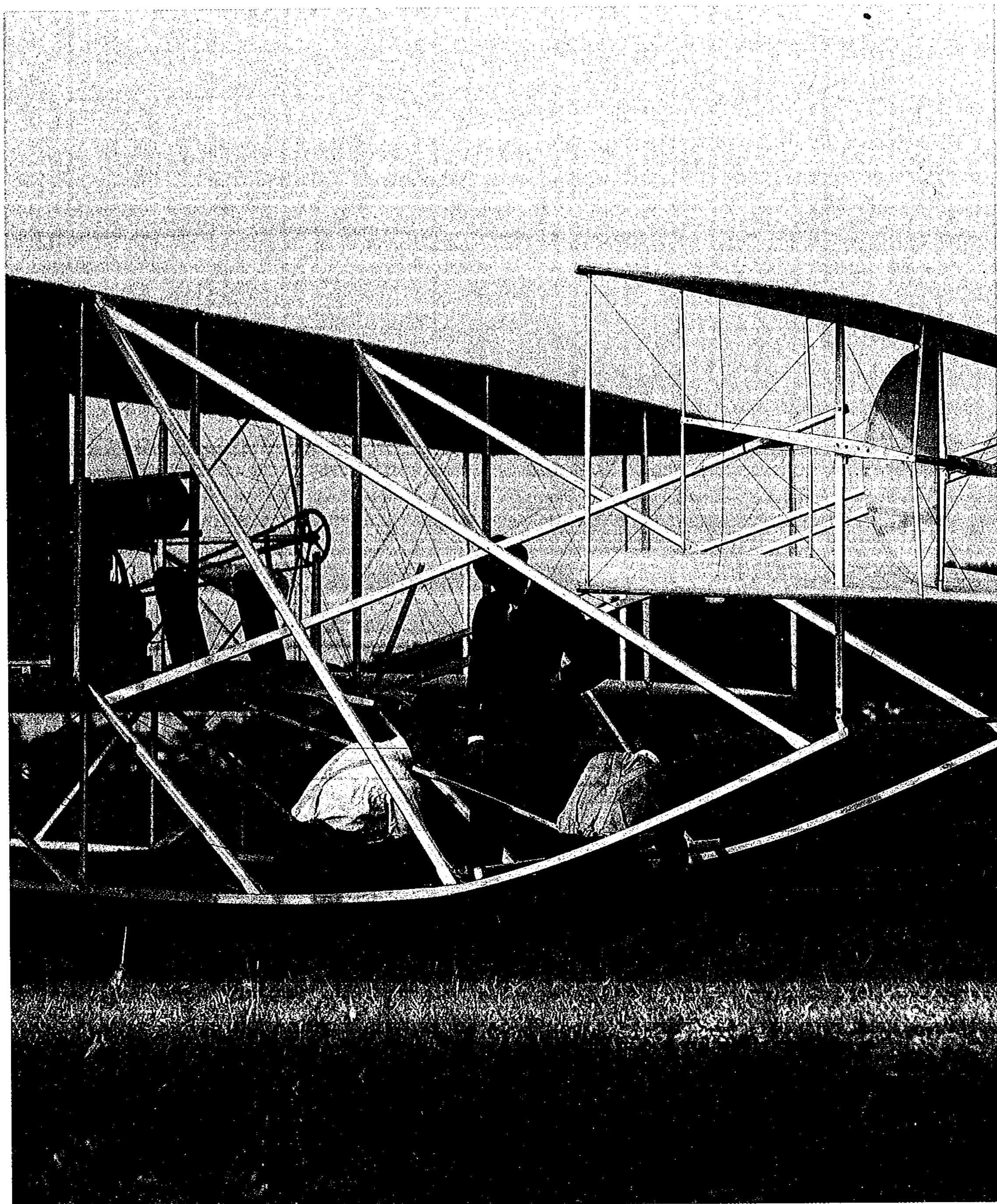
kétfedeles felderítőgép, valamint a másik oldalon az úgyszintén felderítésre használt német Albatross. Mint látható, kezdetben kizárólag az ellenség pozícióinak és harci erejének kikémlelésére használták a légiflottát, de a harcoló felek hamar felismerték, milyen lehetőség rejlik a légi hadviselés pusztító tűzerővel ellátott, szenzációs fegyvereiben.

1915 februárjában Roland Garros francia pilóta géppuskát erősített egyfedeles Morane repülőgépének pilótafülkéjéhez a fémlapokkal megerősített légcsavar mögé. A vaslemez borítással sikerült kivédenie azt, hogy a lövedékek szétforgácsolják a páncélozott propellert – a rajtuk gellert kapó és visszapattanó golyókkal viszont nem számolt, amelyek ha rossz ütemben tüzelt, komoly veszélyt jelenthettek saját testi épségére. Védőangyala azonban keményen dolgozott, és ez egyetlenegyszer sem történt meg.

Garros legalább annyira szerencsés volt, mint vakmerő. Tizenhat nap alatt 5 német repülőgépet lőtt le, ezzel az antant első mesterpilótájává nőtte ki magát. A rutinos ászt 1915. április 19-én motorhiba kényszerítette földre messze az ellenséges vonalak mögött,



A Wright fivérek repülőgépének 1908-ban benyújtott szabadalmi kérvényéhez csatolt rajzok. Az illusztrációkat W. B. Robinson készítette a testvérpár útmutatásai alapján



és gépével együtt német fogságba esett. Szerencsesorozata azonban továbbra is kitartott, és sikerült megszöknie.

Garros elvesztése nem nagyon aggasztotta a németeket, akik sokkal inkább azzal foglalatoskodtak, hogy megfejtsék, milyen módon sikerült úgy tüzelnie, hogy egyszer sem találta el a légcsavart.

A háború hajnalán a német hadvezetés felkérte Anthony Fokker holland repülőgéptervezőt, építsen nekik vadászgépeket. Garros gépével ismét őt keresték meg, hátha kitalálja, milyen módszerrel szerelhetik fel saját gépeiket is a menetirányba tüzelő lőfegyverekkel. Fokker 2 napon belül választ talált a kérdésre – a rúddal és emelővel működő időzítő szerkezetével elérte, hogy a lövedékek és a légcsavar forgása egymással szinkronba került, így minden golyó a lapátok között került kilövésre.

Néhány német tábornok ragaszkodott hozzá, hogy saját maga mutassa be találmányát. Bár Fokker egy semleges ország civil állampolgára volt, végül rábólintott a kérésre, és a kijelölt napon felszállt a géppel. A távolban megpillantott francia felderítőgép láttán először kibiztosította fedélzeti fegyvereit, majd meggondolta magát. „Eszem ágában sem volt gyilkolni a németeknek. Végezzék el ők a piszkos munkát" – magyarázta döntését később.

A németek azonnal megkezdték az új fejlesztésű harci repülőgépek gyártását, és a némettül Fokker Eindeckernek (egyfedeles gépnek) elnevezett légi erőddel hamarosan két német mesterpilótát avattak, Oswald Boelcke és Max Immelmann hadnagyok személyében. Immelmann neve összefort az üldözők lerázására szolgáló, róla elnevezett különleges fordulóval, amelyet mind a mai napig megcsodálhatunk a műrepülő-bemutatókon. Egymás után nyerte a légicsatákat, és a 17 lelőtt ellenséges géppel büszkélkedő pilótából nemzeti hős lett hazájában. 1916-ban bekövetkezett halála – amikor lelőtte őt George McCubbin angol pilóta – olyannyira megviselte II. Vilmos császárt, hogy földre parancsolta Boelcke hadnagyot, nehogy elveszítsen még egy német mesterpilótát. Boelcke nem bírta sokáig repülés nélkül, fegyvertársa halála után 4 hónappal újra felszállt. 1916 októberének egyik légicsatája során egyik társának szárnya összeakadt az övével, mire az irányíthatatlanná vált gép lezuhant és Boelcke azonnal szörnyethalt.

„A lángoló koporsó"

A Wright fivérek repüléstechnikai úttörő múltja, továbbá annak a ténynek az ellenére, hogy szinte az elsők között kérték fel őket harci repülőgépek építésére, a Dayton–Wright vállalat vadászgépei minőségben messze elmaradtak európai versenytársaiktól. 1917-ben a háborúba lépés küszöbén álló amerikai hadsereg úgy érezte, nincsen ideje megvárni, mire felfejlődik a hazai repülőipar, ezért a brit De Havilland 4 (DH–4) bombázót szállították el Dayton–Wright kutatólaboratóriumába, azt vegyék alapul saját gépük elkészítésekor.

Wilbur és Orville Wright 1909 júliusában Charlie Taylor segítségével előkészítik a felszállást a virginiai Myer-erődben. A kerekeken gördülő futómű kifejlesztése előtt katapult használatával érték el a felszálláshoz szükséges sebességet

Orville Wright tervezőmérnökei és technikusai alaposan átdolgozták az angol gépet, hogy az eredeti Rolls-Royce helyett beleférjen a Liberty hajtómű. A munkálatok lassan haladtak: az első Amerikában készült DH–4 csupán 1918 májusában érkezett meg a francia frontra, első bevetésére pedig egészen augusztusig kellett várni.

Az amerikai DH-4-et az orrában két .30 kaliberű Marlin-géppuskával, hátul pedig 2 darab, ugyanilyen méretű Lewis-géppuskával, továbbá 146 kilogramm bombával szerelték fel. 400 lóerős Liberty hajtóművével óránként 145 kilométeres utazósebességet ért el, maximális sebessége 205 km/óra volt, hatótávolsága pedig 640 kilométer. Üzemanyaggal és fegyverzettel együtt 1617 kilogrammot nyomott, mindezt darabonként 11 250 dollárért.

Időközben Ohióban Orville átfogó reklámkampányba kezdett. Egyszemélyes show-k keretében a tömegesen összesereglett újságírók és fotóriporterek előtt mutatta be a Dayton–Wright cég új termékét, a Dayton DH–4 repülőgépet. Szinte minden idejét bemutatórepüléseken töltötte, de hasztalanul. Saját személyes vonzereje, ismertsége és a hízelkedő újságcikkek sem tudták kendőzni a kellemetlen valóságot: a gép nem váltja be a hozzá fűzött reményeket. Az üzemanyagtartály a pilóta és a navigátor/lövész között feküdt, ezzel jelentősen megnövelve a kettőjük közötti távolságot, amely nem csupán a súlyeloszlás szempontjából számított hátránynak, hanem megnehezítette kettőjük repülés közbeni kommunikációját. Ennél még sokkal komolyabb hibának számított az, hogy az üzemanyag-vezeték előszeretettel repedt meg, és e konstrukciós hiba a valóban kellemetlen látványon kívül gyakran a hajtómű felrobbanásával is együtt járt. Amerikai pilóták hamarosan a nem túl hízelgő „lángoló koporsó" gúnynevet ragasztották rá.

Újfajta harcmodor

Az amerikai DH–4-es komoly csalódást okozó gyermekbetegségei nem kínozták angol, francia és német versenytársait, és e három nemzet az első világháború legkiválóbb vadászrepülőivel rukkolt elő. A Brit Királyi Haditengerészet Légiereje legkedveltebb gépének a gyors, könnyen irányítható Sopwith Pup számított, amely 1917-ben magassági csúcsokat döntögetve hagyta messze maga mögött a többieket. Franciaországban készült az SPAD S. XIII nevet viselő vadászrepülő, amely még az óceán túloldalán is szerzett magának híveket, és az amerikai mesterpilóta, Eddie Rickenbacker kedvence lett.

Nagy-Britannia és a Német Császárság egyaránt nagy hangsúlyt fektetett a nehézbombázók gyártására. Angliában a kétmotoros Handley Page 0/400 összesen 820 kilogramm bombát hordozott, míg a német Gotha G.V. a gyomrában rejtőző 1500 kilogramm halálos rakomány ellenére is roppant ügyesen manőverezett, ezért nagyon nehéz volt lelőni. A háború végére az angolok 3410 kilogrammnyi bombát szállító négymotoros gépet fejlesztettek ki,



és azt tervezték, Berlin bombázására fogják használni, de a német főváros szerencséjére a monstrum első bevetése előtt kihirdetésre került a háborút lezáró fegyverszünet.

Az első világháború legfontosabb és legtöbb újítást felmutató repülőgépe minden valószínűség szerint a német Junker J. I. volt. Az első sorozatgyártott, teljes mértékben fémből készült repülőgép alapanyaga a duralumin 9 nevű, alumíniumból, rézből, mangánból, magnéziumból, vasból és szilikonból készült ötvözet volt. A hajtóművet és a két pilótafülkét 5,5 milliméter vastagságú acéllemez védte a golyóktól. Egyetlen hibájaként talán annyi hozható fel ellene, hogy a légelhárító ágyúktól teljes biztonságban lévő páncélozott Junker hatalmas, 2145 kilogrammos súlya miatt nagyon nehézkesen és hosszú idő alatt tudott csak elrugaszkodni a talajtól, ezért rendszerint különlegesen hosszú kifutópályáról indították útnak.



A kötélidegzettel és villámgyors reflexekkel megáldott mesterpilóták legendássá vált légi harcai az első világháború legemlékezetesebb pillanatai közé tartoznak. A háború utolsó hónapjaiban az antant légierő rendszeresen támadott földi német állásokat: a hullámokban érkező vadászgépek a gyalogság sorait ritkították, a bombázók vasutakat, utánpótlási vonalakat és raktárakat tettek a földdel egyenlővé. Az új harcmodorhoz csak lassan alkalmazkodott a gyalogság és a tüzérség, és a német hadvezéreknek rá kellett döbbenniük, végleg elmúlt e két fegyvernem előző évszázadokban kiérdemelt vezető szerepe. Nem tudni, mi történt volna, ha tovább tart a háború és az angol nehézbombázókat tényleg bevetik Berlin ellen. A vélemények megoszlanak ezzel kapcsolatban: ne felejtsük el, hogy 1918-ban még nem létezett az a fogalom, hogy célzott bombavetés.

A vadászrepülőgépek és a bombázók forradalmi újítást jelentettek a haditechnikában. Arthur Gordon történész a *The American Heritage History of Flight* című folyóiratban a következőképpen fogalmazott: „Ha miénk a levegő, nem bukhatunk el. Ha elveszítjük azt, esélyünk sincs a győzelemre."



Hernyótalpas mobil erőd

Lancelot de Mole és a tank

FELTALÁLÓ: Lancelot de Mole

TUDOMÁNYTERÜLET: gépgyártás

FONTOS TALÁLMÁNY: tank

A KATONÁITÓL ELSZAKÍTOTT, csupán maroknyi testőrsége oldalán hadakozó fáraó látványa szilaj örömmel töltötte meg a hettita király szívét. Hangosan felrikoltva rohamot vezényelt, és harci szekerei élén támadásba lendült – tudta, övé a győzelem, és mire a nap leszáll, II. Ramszesz láncba verve fog előtte heverni a porban.

A nekirugaszkodó hettita kocsik teljes erővel csapódtak neki a királyi testőrség első sorainak, szanaszét törve azok fa- és bőrpajzsát, majd maguk alá tiportak mindenkit, aki útjukba került. Néhány testőr élete kockáztatásával próbálta megragadni a lovak zabláját, hogy megállásra kényszerítse őket. Társaik bátorsága lelket öntött a többiekbe is, akik ellentámadásba kezdtek. Gyalogosan harcoltak, mivel a hettitákkal ellentétben az egyiptomi táborban csupán egyetlen harci szekér volt, Ramszesz kocsija. A 25 éves fáraó ráparancsolt hajtójára, Mennura, hogy azonnal induljon meg a hettiták ellen, de Mennu reszketett, mint a nyárfalevél, és meg sem mozdult. Halálfélelme nagyobb volt még a megtorlástól való félelménél is, amelyre bizton számíthatott, ha ura valamely csoda folytán visszaveri az ellenséget és győztesen kerül ki a csatából.

A dühtől tajtékzó Ramszesz kilökte őt a kocsiból, a gyeplőt a dereka köré csavarta, hogy ne akadályozza a küzdelemben, majd Ámonhoz fohászkodva erőért könyörgött, és szívét megacélozva megindult a hettita had felé. Legnagyobb meglepetésére nem ütközött ellenállásba. A fáraó seregének szétszórása után az ellenség időközben maga is alakzatot bontott, és az egyiptomi táborhely kifosztásával foglalatoskodott. Miközben ők a sátrakat túrták fel, a halkan osonó egyiptomi testőrség néhány harcosa elkötötte lovaikat, és a hettita harci

Lancelot de Mole, az első lánctalpas páncélozott jármű méltatlanul elfeledett feltalálója 1917 szeptemberében jelentkezett szolgálatra az Első Ausztrál Császári Hadtestnél

szekerek elé kötötte őket. Időközben visszatért néhány korábban megfutamodott társuk is, aki összeszedte bátorságát és immáron valóban készen állt a harcra. Maroknyi csapata élén Ramszesz rátámadt az ellenség keleti szárnyára, amelyet teljesen felkészületlenül ért a vert sereg feltámadása. Sikerült visszaszorítania őket az Orontész folyó túlpartjára, ahol Muwutallis hettita uralkodó a bevetésre váró, kipihent gyalogos katonái és legalább ezer harci kocsi mellől szemlélte az ütközet menetét. Muwutallis úgy döntött, eljött az idő a válaszlépésre, és Ramszesz ellen küldte a szekereket. Alig érték el a folyó közepéig, amikor a fáraó észrevette, hogy mielőtt igazán komoly veszélyt jelenthetnének kis csapatára, fel kell kaptatniuk a meredek, sáros folyóparti töltésen. Rádöbbent, hogy míg ellensége a kapaszkodással van elfoglalva, teljesen védtelen.

Néhány kocsijával átszáguldott a síkságon, és pontosan akkor ért oda a folyópartra, amikor az első hettita szekér nagy nehezen felküzdötte magát félútig. A sárban elakadt szekerek remek célpontot nyújtottak, és nem tudták visszaverni az egyiptomi támadást. Súlyos veszteségek után úgy döntöttek, visszavonulnak. A következő 3 óra leforgása alatt többször is megkísérelték átkelni a folyón, de a fáraó újra és újra visszaverte a támadást. Az egyre szaporodó hettita áldozatok között ott volt Muwatallis két hajtója, a királyi testőrség parancsnoka, az udvari írnok, továbbá az uralkodó fivére is.

A robaui erdőből hirtelen előbukkant a Ptah-hadosztály körülbelül 8000 katonája, élén a fáraó vezírével, akik korábban elszakadtak uruk fő seregétől, de most a megfelelő pillanatban és a lehető legjobb helyen avatkoztak bele a csatába: a hettiták utóvédjének háta mögött. A folyón átkelni képtelen Muwutallis tartott attól, két tűz közé kerül, ezért parancsot adott a visszavonulásra, és Kadesh városának vastag falai mögött keresett menedéket. A menekülő ellenség láttán ujjongó Ramszesz kijelentette, milyen nagy hadvezér ő, hogy egyedül futamította meg a hettita sereget. Pentaur egyiptomi történész költő pontosan idézi urának szavait:

Egyedül én, és nem más, álltam a sarat,
Otthagyott lovag, nemes és szolga.
Az ellenség hiába mászta a falat,
Nyilam végzett velük: tette, mi a dolga.

Az első tank

Az ókor első tankjának számító harci szekeret Mezopotámiában találták fel i. e. 3000 körül harctéri bevetésekre. A gyakorlott hajtó ügyesen manőverezett a kocsival, míg az oldalán álló íjász nyílvesszőkkel ritkította az ellenség sorait.

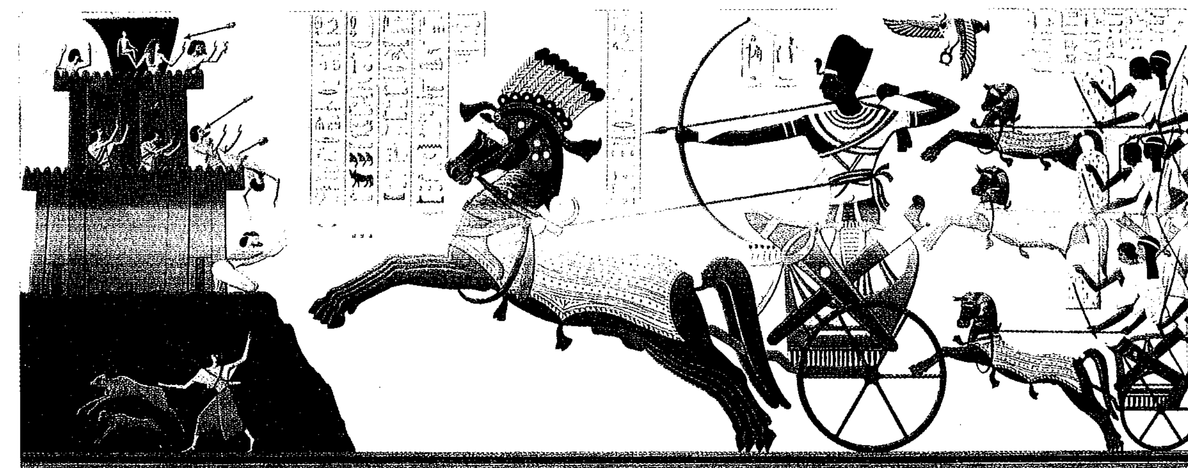
Ez az elrendezés olyan remekül bevált, hogy még az első világháborúban színre lépő tankok munkabeosztásában is tetten érhető: a legénység egy része a hajtással és kormányzással foglalatoskodott, míg a többiek az ágyút és a géppuskát kezelték. A lengéscsillapítás teljes hiánya odáig vezetett, hogy a göröngyös talajon zötykölődő kocsiban álló íjász, legyen bármilyen gyakorlott céllövő, örülhetett, ha legalább megsebeznie sikerült az ellenséget. Hadvezéreik a tömeges csatasorba állítással próbálták orvosolni a problémát, és abban bíztak, hogy minél több nyílvesszőt lőnek ki, annál nagyobb veszteséget tudnak okozni a másik oldalnak. A feléjük robogó, két vagy négy ló vontatta harci szekérnek sokszor már a látványa is elég volt ahhoz, hogy inába szálljon a gyalogosok bátorsága, és hanyatt-homlok rohanjanak az ellenkező irányba. Elképzelhető, milyen hatást váltott ki az, amikor nem egy, hanem több száz, alakzatban rohamozó harci szekér közeledett feléjük a kitérés vagy lassítás leghalványabb tanújelét sem adva.

Az i. e. 5. században a perzsák rettegett fegyverrel, a két kerékagyhoz erősített hosszú, borotvaéles sarlóval tették harci szekereiket még félelmetesebbé. A kerekekkel együtt forgó pengék szörnyű sebeket ejtettek mindenen és mindenkin, legyen az harci mén vagy gyalogos katona – kezük vagy lábuk szára bánta, ha nem tértek ki elég gyorsan a szélsebesen közeledő szekér útjából.

Az i. e. 331-ben vívott gaugamelai csatában III. Dareiosz perzsa király sarlós szekereket vezényelt Nagy Sándor katonái ellen. A makedón hadvezért nem érte felkészületlenül a támadás, és szüntelen, véget nem érő gyakorlatokon képzett serege szétnyílva beszippantotta az ellenséget, majd a sorfal ismét összezárult mögöttük, és a kelepcébe esett, körbezárt szekerek hajtói és íjászai számára nem volt menekvés.

A harci hintók igazán sima, vízszintes talajon érezték jól magukat. A meredek, a sziklás, a talajból kiálló gyökerekkel vagy elszórt szikladarabokkal szabdalt, esetleg süllyedős terepen elakadva hamar teljesen használhatatlanná váltak. A kadeshi ütközetben II. Ramszesz remekül

Az ókori tank: a harci szekerét hajtó II. Ramszesz fáraó i. e. 1274-ben egyiptomi rohamot vezet a hettiták ellen a kadeshi ütközetben (Abu Szimbel egyik templomának dombormûve alapján)



kihasználta a terep kedvező adottságait – jelen esetben az Orontész partjának meredekségét –, ezzel megbénította és támadásra alkalmatlanná tette Muwatallis szekereit.

A harci szekérnél csupán egyetlen korabeli „fegyver" számított még félelmetesebb és hatékonyabb harceszköznek, a harci elefánt. Elsősorban Indiában, Burmában és Thaiföldön tűntek fel a harcmezőn, de az európai kultúrkörben az észak-afrikai karthágóiak oldalán váltak igazán ismertté. A harci elefántok előnyei hosszan sorolhatók. A szagukat megérző lovak halálra rémülnek tőlük: egyetlen illatfelhő elég ahhoz, hogy a lovasság és a harci szekerek elé fogott mének fejvesztve meneküljenek a szélrózsa minden irányába. Legtöbbször hosszú, fáradságos munkába kerül, mire sikerül kiképezni őket arra, hogy ne törődjenek a szaggal. A rohamozó elefánt nem hőköl vissza, ha ellenséges lándzsaerdővel találja magát szemközt. Ormányával akár 9 méteres távolságra is képes elhajítani azt, aki útjába kerül, míg agyarai felnyársalják, kibelezik és eldobják a vele szembeszegülő harcosokat. Arról már ne is beszéljünk, mi történik azzal, akit a több tonnás elefánt lábaival maga alá tipor.

I. e. 202-ben a második pun háború idején Zama közelében vívott ütközetben Hannibál karthágói hadvezér 80 harci elefántot állított csatasorba, és római légiók ellen vezényelte őket. Nagy Sándor jól képzett hadoszlopaihoz hasonlóan a rómaiak is hagyták, hadd robogjanak végig a phalanx kettévált sorai mentén, de néhány elefánt kitört és óriási pusztítást végzett a pánikba esett legionáriusok között.

Hannibál 16 évvel korábban 2-3 tucat elefántot is magával vitt itáliai hadjáratára. Néhányan a Rhône folyóba fulladtak, mások a viszontagságos alpesi átkelés közben hullottak el, így Itáliába érkezésekor a karthágói hadvezér oldalán alig pár elefánt maradt életben, ékes bizonyítékát nyújtva annak, hogy a harci szekerekhez hasonlóan a harci elefántok sem vethetők be bárhol a terepviszonyoktól függetlenül.

A hernyótalpas mobil erőd

1911-ben Lancelot de Mole ausztrál mérnök és feltaláló nyugat-ausztráliai földmérési munkálatokat végzett Geraldton városának könyékén. A kátyús utakon az autóban ide-oda verődve jutott eszébe a terepen könnyedén suhanó, minden akadályt leküzdő lánctalpas jármű gondolata. Ötletét továbbfejlesztve rájött, hogy páncéllal borított harci eszközként talán még a hadsereget is érdekelhetné találmánya. 1912-ben gondolt egy merészet és elküldte elkészült modelljét és annak rajzait a brit védelmi minisztériumnak.

Terveiben 12 méter hosszú, 9,8 méter tengelytávolságú tank szerepelt, amely csuklós lánctagokon körbeforgó futógörgők segítségével halad előre. A könnyen manőverezhető, előre- és hátramenetre is képes járműnek akár 5 méter széles árkok sem okoztak gondot. A kormányszerkezettel összekapcsolt futófelületet páncéllemez fedte, megnehezítve a megbénításán fáradozó ellenség dolgát.

Teltek-múltak a hónapok, és de Mole még mindig nem kapott választ Londonból. Kollégája G. W. D. Breadon levélben kereste meg John E. B. Seely hadügyminisztert, és lelkesen dicsérte de Mole találmányát, mert őt is lenyűgözte ez a csodálatos jármű, „amivel könnyedén leküzdhető a göröngyös út, megmászható a védőgát, és aminek a csatornák, patakok és ellenséges lövészárkok sem állhatják útját... továbbá páncéllal borítva és kisebb ismétlőfegyverekkel vagy Maxim-géppuskákkal felszerelve megfutamít minden makacsul kitartó hadsereget, hiába bújnak megerősített védelmi vonalaik mögé".

Breadon levele is válasz nélkül maradt. A merev elutasításról szóló üzenetet de Mole végül 1913 júniusában kapta kézhez, amelyben a védelmi minisztérium kijelentette, hogy nem tart igényt találmányára. Ismerősei ekkor felvetették, hogy keresse fel a német konzult Perthben, de a feltaláló elzárkózott javaslatuk elől. Ki tudja, mi történt volna, ha máshogyan dönt, és a terveiben rejlő lehetőséget meglátó németek elkezdik a sorozatgyártást. A tankokkal megerősített első világháborús német hadosztályok játszva végigmasíroztak volna Európán, és ők kényszerítették volna fegyverletételre az antanthatalmakat.

1915. január 5-én, alig 2 évvel de Mole elutasító levele után Winston Churchill, az Admiralitás első lordja megkereste Herbert Asquitht, és levelében felkérte őt, fejlesszen ki páncélos „gőz-traktorokat, [amelyek] lánctalpakon gördülnek előre, és leküzdenek minden lövészárkot és szögesdrót akadályt". Churchill nem tudta, hogy már létezik ilyen jármű, de az összes feltételének és igényének megfelelő de Mole-harckocsi elutasított tervrajzai és modellje, valamint Breadon részletes leírása és lelkes bemutató levele a londoni védelmi minisztérium valamelyik elfeledett zugában, a kartotékrendszer mélyén megbújva porosodik.

Tankok és páncélozott autók

A tankok megjelenését némileg megelőzte a páncélozott autók kifejlesztése. Nevükből pontosan kiderül, mire is kell gondolnunk: körülbelül 5 milliméternyi vastag lemezzel borított, géppuskával felfegyverzett autók voltak ezek. Az egyik első modell, a hathengeres Rolls-Royce Silver Ghost, komoly hírnévre tett szert. Az amerikai autógyárakban sorozatgyártott, olcsó Ford-modellekkel ellentétben a Silver Ghost rendelésre készített, egyedi luxuscikknek számított – ugyanakkor megbízható, nagy teljesítményű autó is volt, egyesek szerint a világ legjobbja. A frontra kerülő darabokat minden luxus kiegészítőtől megszabadították, és tetejére .303 Vickers-géppuskával ellátott, körbeforgó tornyot helyeztek. Az első páncélozott Silver Ghost alig néhány héttel a háború kitörése, 1914 augusztusa után állt szolgálatba, és szeptember végére a brit kormány katonai célra rekvirálta az összes magánkézben lévő Silver Ghost-alvázat.

Frank Canvin, a páncélozott Ghost volánjánál a Közel-Keleten szolgálatot teljesítő veterán emlékirataiban így emlékszik vissza rájuk: „harcászati célokra megfelelő, bár a nevétől

jogosan elvárható komfortfokozat már annál több kívánnivalót hagyott maga után". A méltán híres Rolls-Royce motor csendesen dohogott a páncélzat alatt, de nagy súlya és a változó terepviszonyok miatt korántsem suhant olyan könnyedén és légiesen az úton, mint státusszimbólum korában. Gyakran előfordult, hogy a komoly igénybevételtől felforrt a hűtővíz. A nyugati front ingoványos talaján folyton elakadó páncélos autókat Észak-Afrikába csoportosították át a német gyarmatokon harcoló angol erők támogatására, továbbá a Közel-Keletre, ahol 9 darabot utaltak ki T. E. Lawrence – Arábiai Lawrence – számára a török szultánok elleni küzdelmeinek elősegítésére. Lawrence szavaival élve ezek a páncélozott Ghostok „többet értek, mint a drágakövek".

Tankok a Somme-nál

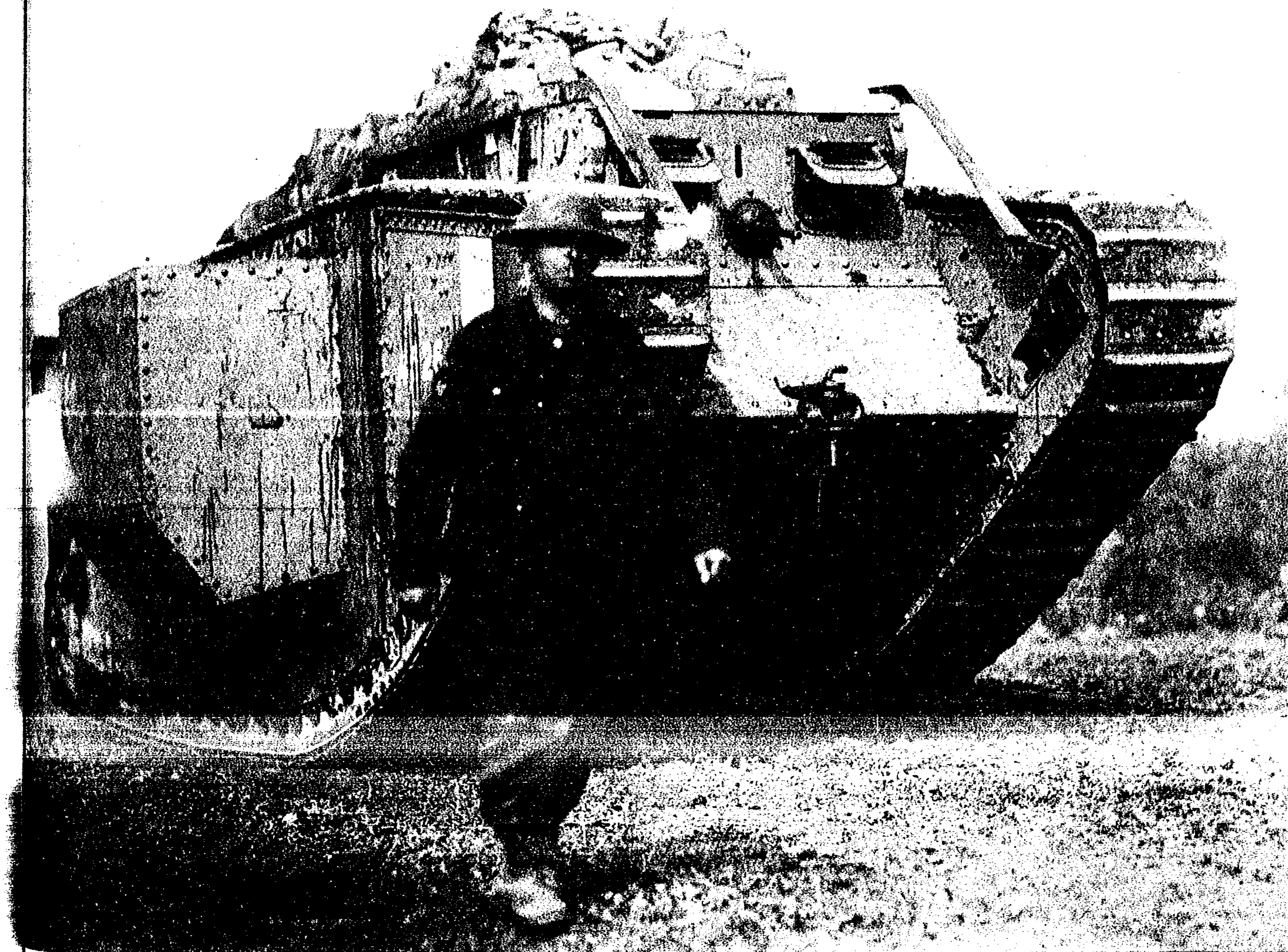
Az 1915 utóján Ernest D. Swinton angol alezredes nevéhez fűződő terepjáró járművel meg lehetett hódítani az ellenséges lövészárkok között elterülő senkiföldjét, és a sárba lehetett tiporni a német szögesdrót akadályokat: megszületett a Mark I tank. A 12 milliméter vastag acéllemezzel borított, 28 tonna súlyú Mark I fegyverzetét 2 darab hatfontos ágyú és 4 géppuska alkotta. Nyolctagú legénységét két fő csoportra oszthatjuk: 4-en foglalkoztak a botkormányok mozgatásával, 4-en pedig a fegyverek kezelésével. 105 lóerős Daimler motorjával megfelelő talajon akár még a 6,5 kilométeres óránkénti sebességet is elérte.

A kezelőszemélyzet a pokol minden kínját átélte odabent. Szenvedésüket fokozta a szellőzés és a rugózás teljes hiánya. A rossz utakon zötykölődő páncélos katonákról dőlt a víz, és ha nem kapaszkodtak meg, gyakran a padlón találták magukat. A Mark I sikerei azonban minden megpróbáltatást megértek: amikor 1916. szeptember 15-én először gördült ki a harcmezőre, a holtra rémült német katonák menekülőre fogták, majd letették a fegyvert. Mire delet harangoztak, 8000 német adta meg magát. Az angolok hamarosan továbbfejlesztették a tankot, és az új modell, a Whippet a nagy testvér súlyának felével megduplázta annak végsebességét. A 13 km/óra csúcssebességű, 14 tonnás járműhöz mindössze 3 fős legénység tartozott.

A tankokat a Géppuska hadtest nehéztüzérségi hadosztályához osztották be. 1916 szeptemberében 36 darab Mark I érkezett Franciaországba és került bevetésre a somme-i csatában. Swinton hiába érvelt, hogy a legnagyobb hatást tömegesen, egyszerre támadva érnék el, elöljárói felülbírálták őt és 2-3-as csoportokban küldték ki őket a német védelmi vonalak különösen megerősített pontjai ellen.

Egy részük kráterekben feneklett meg. Egy híressé vált esetben a kormányzásért felelős legénység tagjai kegyeletből kereken visszautasították, hogy végiggördüljenek egy holttestekkel borított útszakaszon. Máshol azonban a tankok beváltották a hozzájuk fűzött reményeket: Courcelette térségében áttörték a megerősített német védelmi vonalakat, számtalan foglyot ejtettek Martinpuich településen és környékén, továbbá felszabadították a Flers nevű falut. A 151-es gyalogos dandár lelkésze, Canon Cyril Lomax tiszteletes beszámolója szerint „a tankok nagyot koppintottak a németek fejére. Kedvelt erődítményeik romban hevertek, a lövészárkokon pedig olyan könnyedén hatoltunk át, mint meleg kés a vajban".

Amerikai katona az Angliában készült MKIV tank előtt az első világháborúban



Haditechnikai zsákutca

A franciák sem akartak kimaradni a tankok fejlesztéséből. Renault FT–17 nevet kapott páncélosuk 7 tonna súlyával és majdnem 25 milliméteres lemezborításával körülbelül 8 kilométeres óránkénti sebesség elérésére volt képes. 1917-ben, az Egyesült Államok hadba lépésekor John „Black Jack" Pershing tábornok 400 darab Renault tankot rendelt tőlük. Az újonnan létrehozott, és könnyűharckocsi hadosztály nevet viselő egység élére a 32 éves lovassági

Swinton és az „Anya"

Ernest D. Swinton alezredes prototípusa a Mother (Anya) nevet kapta, mert minden későbbi tank szülőanyjának tekinthető. 1916 januárjában az éjszaka leple alatt átszállították a hertfordshire-i Hatfield Park közelében, a Lord Salisbury tulajdonában álló golfpálya melletti mezőre. A nyugati front terepviszonyait imitálandó előmunkálatok során mély árkokkal szabdalták fel a tisztást, majd a rajta keresztül folyó patakot felduzzasztották, és vízzel árasztották el az így ingoványossá tett talajt.

1916. február 2-án David Lloyd George hadianyagminiszter, A. J. Balfour, az Admiralitás első lordja, Reginald McKenna kancellár, továbbá a birodalmi hadvezérek képviseletében Sir William R. Robertson altábornagy sorakozott fel, hogy megszemléljék a szigorúan titkos bemutatót. Swinton később így emlékezett vissza az eseményekre:

> *Lenyűgöző látvány volt, amikor sípszó elhangzása után gigantikus, kubista szoborra emlékeztető acélhernyó bújt elő odújából, és lassan maga alá gyűrte a világossárga színű, agyagból tapasztott ellenséges mellvédeket. A szörnyeteg hason csúszva araszolt végig a fák árnyékában álló kormánytagok, magasrangú katonák és tengerésztisztek ámuló sorfala előtt.*

Lord Kitchener hadügyminiszter minden kételkedése ellenére a látottak lenyűgözték a megjelenteket, különösen Sir Williamet, aki még sokáig emlegette, Mother milyen könnyedén kelt át a 3 méter széles futóárkon. A bemutató után próbaútra vitték az összegyűlt előkelőségeket, és az egyik szemtanú beszámolója szerint a tankból kiszálló Balfour „úgy vigyorgott, mint egy kiskölyök". Hat nappal később maga V. György király is megjelent, és a koronás fő szintén zötyögött egy kört a tankban. Alig telt el néhány nap, és a brit hadsereg 100 darabos megrendelést adott le. Swintont kinevezték az újonnan létrehozott páncélos különítmény élére, és felhatalmazták, maga verbuválja össze a honvédség új fegyvernemének újoncait. Az alezredes nem habozott: hirdetést adott fel a *Motorkerékpár* magazinban, mert úgy vélte, itt biztosan talál olyanokat, akiknek van tapasztalatuk gépjárművek kezelésében. A hirdetésben „könnyű személygépkocsik" vezetésében jártas férfiakat keresett – elképzelhetjük a jelentkezők meglepetését, amikor meglátták könnyű, mindössze 28 tonnát nyomó új járművüket.

tisztet, ifjabb George S. Patton hadnagyot nevezték ki. Az agresszív, harcias hadnagy néhány hónappal korábban 3 Dodge túraautóval hajszolta halálra, majd végezte ki Pancho Villa néhány martalócát. Önbizalomtól duzzadó kebellel állt felettesei elé, és szinte követelte, hogy őt bízzák meg az egység vezetésével, hiszen mint kijelentette „ő az egyetlen amerikai katona, aki gépjárművekkel hajtott végre támadást ellenséges csapatok ellen." A Compiègne környéki erdők mélyén próbaútra vitte a Renault-t, és roppant elégedetten tért vissza. „Gyerekjáték vezetni, ha az ember ült már gépkocsi volánjánál. Kényelmes nagyon – egyetlen hátránya, hogy nem lehet kilátni belőle." Majd hozzátette: „Nagyon élveztem, ahogyan zökkenő és elakadás nélkül magam alá daráltam a kisebb fákat."

Patton Bourg-ot választotta kiképzési központjául, de csapatának hosszú hetekig kellett tétlenül ülnie, mire megérkezett az első szállítmány és használatba vehették tankjaikat. Nem sokkal később sor is került az első tank dandár első bevetésére a St. Mihiel-i ütközetben. Patton egyetlen könnyen megjegyezhető parancsot adott beosztottainak az eligazításon: „Az amerikai tankok soha nem adják meg magukat." Francia kollégáikkal ellentétben ők nem mélyen hátul, tartalékban rejtegették tankjaikat, hanem merészen az első sorban felsorakozva mélyen benyomultak a német vonalak mögé. Ilyen jellegű felderítő manőverre tankokkal eddig még soha nem került sor. A tank dandár vakmerősége nem érte el célját: egyetlen német katonával sem találkoztak. Az ellenséges hadvezetés ugyanis már egy ideje egymás után vonta ki erőit St. Mihiel környékéről és dobta át őket a Hindenburg-vonal, a Német Birodalom nyugati frontján létrehozott erődítményrendszer más pontjainak védelmére. A csalódott Patton 3 tankot bízott Ted McClure hadnagyra, induljanak felderítő útra és ha törik, ha szakad, találjanak neki egy ütközetet. Egy órával később heves csatazaj szűrődött a dandár felé, majd újabb óra elteltével McClure visszatért és büszkén beszámolt a történtekről. Német tüzérüteggel kerültek összetűzésbe, elpusztították összes ágyúját, és átszakították az áttörhetetlen, szinte légmentesen zárt rendszernek tartott Hindenburg-vonalat. Patton majd kiugrott a bőréből.

Kis idővel később, az argonne-i ütközetben Patton tankjai már kevésbé lenyűgöző teljesítményt nyújtottak. A sűrű erdőségekkel és meredek szurdokokkal szaggatott Argonne valóban átjárhatatlan vidéknek számított, és a németek olyan eltökélt ellenállást tanúsítottak, hogy az első tank dandár tisztjeinek legalább fele megsebesült vagy holtan maradt a harcmezőn. A német páncéltörő eszközök, különösen a 77 milliméteres acélmagos lövedékek könnyedén átütötték a Renault páncélzatát. További haladásukat az sem segítette elő, hogy bármikor törtek előre, az antantágyúk beszüntették a tüzelést. Tüzérségi támogatás híján az épségben maradt ellenséges tüzérütegek zavartalanul rájuk összpontosított zárótüzében egymás után semmisültek meg.

A lánctalpas páncélosok látványát lassan megszokó német hadvezetés nem látott fantáziát az új technológiában. Egészen az 1920-as évekig kellett várni arra, hogy két katonatiszt,

Erwin Rommel és Heinz Guderian meggyőzze őket az ellenkezőjéről. A két stratégiai lángelme ötlete teljesen motorizált, gépesített hadosztályokról szólt, amelyekben a tankokat páncélozott autókon és motorkerékpárokon utazó gyalogsági és tüzérségi egységek kísérik. A Blitzkrieg, azaz villámháború-taktika gyorsan mozgó, az ellenségre váratlanul lecsapó alakulatokról szólt. 1939. szeptember 1-jén a Rommel és Guderian elméletét a gyakorlatba átültető Adolf Hitler megindította az első elsöprő és sikeres villámháborút Lengyelország ellen.

Állig felfegyverzett harckocsi

A páncélos harckocsi sikere egyszerű recepten alapul: futóműve lánctalpból, nem pedig kerékből áll. A láncos járószerkezet csuklókkal összekötött lánctagokból felépülő találmány, amely körbefordulva követi a terepet, egyfajta saját maga kialakította útfelületként viselkedve. A tökéletesített súlyeloszlású felületnek köszönhetően kevesebb súly nehezedett minden négyzetcentiméterre, ezért a keréknél lényegesebb hatékonyabb módszerrel megelőzhető volt az elakadás a sáros, ingoványos vagy hóval borított talajon, amely sok problémát okozott például a Rolls-Royce páncélautók esetében.

Komoly vita övezi, hogy pontosan kit is tisztelhetünk a lánctalpas járművek feltalálójaként. A címért többen is ringbe szálltak – az orosz Fjodor Abramovics Blinov, továbbá az amerikai Charles Dinsmore Pennsylvaniából, Alvin O. Lombard Maine államból, illetve Benjamin Holt Kaliforniából egyaránt magáénak vallotta a dicsőséget. Az elméleti hadakozáson túl e kérdés hamarosan elvesztette jelentőségét, hiszen ez utóbbi, Benjamin Holt volt az, akinél az első világháború kitörésekor egymásnak adták a kilincset az antant- és a tengelyhatalmak képviselői, és erősködtek, hogy nekik adja el lánctalpas traktorait.

Holt traktorainak megszületéséhez az észak-kaliforniai termékeny síkság, a Delta meghódítása vezetett el. A San Franciscótól északra fekvő, kiváló minőségű terület két folyó, a Sacramento és a San Joaquin találkozásánál 80 kilométer hosszan incselkedett a farmerekkel. Az állam legjobb szántóföldjeként elhíresült Delta talaja ugyanis a két folyó közelsége miatt olyan puha, hogy hagyományos módszerekkel nem művelhető, mert minden gép és szerszám mélyre süllyed a sárban. 1904-ben a probléma megoldásán dolgozó Holt új gépezettel, az úgynevezett „traktorral" állt elő, és a hernyótalpas járószerkezet hatalmas sikert aratott a piacon, nem csupán Kaliforniában, hanem az egész Egyesült Államokban, sőt több más kiterjedt szántófölddel rendelkező, és hasonló gondokkal küzdő országban is, mint például Argentínában, Magyarországon vagy Oroszországban.

Amikor 1914-ben kitört a háború, osztrák–magyar nemesek a korábban földművelésre használt Holt traktorait nehéz ostromágyúk vontatására használták fel. A remekül működő ötleten kapva kapó kormány további darabokról szóló megrendelést juttatott el Holthoz, és bár az Egyesült Államok még nem állt háborúban, a feltaláló nem állt szóba a Német

Császárságból, az Osztrák–Magyar Monarchiából, az Oszmán Birodalomból és Bulgáriából álló, tengelyhatalmaknak nevezett csoportosulással, és helyette inkább az angoloknak szállított. A királyi főmérnökség alezredese, Ernest D. Swinton nevéhez fűződik a páncélautó és Holt hernyótalpas szerkezetének összeházasítása – így született meg az új harceszköz, a Mark I tank. Lord Kitchener legyintett az alezredes ötletének láttán, és gúnyosan megjegyezte, hogy „majd meglátják, ezt az állig felfegyverzett hernyót percek alatt szitává lövi az ellenség".

Reményvesztett feltaláló

A háború végeztével Lancelot de Mole több kérvényt is benyújtott, hogy hivatalosan is ismerjék el őt a tank feltalálójaként, és utaljanak ki számára valamely megfelelő jutalmat. Erősködése kezdetben megértő fülekre talált. A British Commission on Awards to Inventors, a nagy-britanniai székhelyű, feltalálókat kitüntető bizottság feje kijelentette: „De Mole 1912-ben feltalált és megépítésre alkalmas, nagyszerű jármű-találmánya, a tank, megelőzte, sőt sok szempontból túlszárnyalta mindazokat, amelyek 1916-ban bevetésre kerültek a háborúban." Trevor Watson, a Hadianyag Minisztérium jogtanácsosa egyetértett vele: „De Mole módosító javaslataival sokkal jobb minőségű, hatékonyabb páncélos járművekkel rendelkeztünk volna a fronton."

Minden támogató szándék ellenére de Mole soha nem kapta meg az elismerést, amelyet úgy érzett, megérdemel. A Mark I tank feltalálóit 18 000 fonttal jutalmazták, ő összesen 965 font fájdalomdíjat kapott költségeire, valamint tiszteletbeli tizedessé nevezték ki. 1820-ban megkapta a Commander of the British Empire kitüntetést. De Mole feltalálói karrierje soha nem kapott igazán szárnyra. A háború után a sydneyi vízműveknél helyezkedett el. A második világháború kitörésekor támadt ötletével felkereste az ausztrál hadsereg találmányi hivatalát a lehulló bombák ellen oltalmazó, fémdrótokból font védőháló tervrajzaival. A hivatal ígéretesnek tartotta a beadványt és továbbította is azt a londoni katonai hatóságoknak, amelyek rápillantottak, majd rányomták a pecsétet, hogy „használhatatlan".

Lancelot de Mole 1950-ben halt meg Sydneyben. Neve ma szülőhazája határain kívül jóformán teljesen ismeretlen.



Övön alul

Isii Siro és a mikroszkopikus katonák

FELTALÁLÓ: Isii Siro

TUDOMÁNYTERÜLET: bakteriológia

FONTOS TALÁLMÁNY: biológiai fegyverek

1763 MÁJUSA ÉS JÚNIUSA KÍNKESERVES SZENVEDÉS közepette telt Nyugat-Pennsylvania telepesei és helyőrségei számára. Az indiánok dúlása elől egyetlen erőd sem menekülhetett az Ontario- és az Erie-tavak között. Üszkös romokat, füstölgő kunyhókat és lemészárolt katonák tucatjainak holttesteit hagyták maguk mögött, majd a Pitt-erőd, a mai Pittsburgh városának helyén álló erődítmény alá vonultak, és ostromolni kezdték.

Az erődben összezsúfolódott menekültek egy része betegen feküdt sátrában, és a telepes családok és a katonák között himlőjárvány tört ki. A viszontagságokkal mit sem törődő parancsnok, Simeon Ecuyer százados nem kételkedett abban, hogy 250 fős helyőrsége a telepes pionírok segítségével könnyedén visszaverheti a közeledő indiánok támadását. Önbizalma kipukkadt, amikor a mellvéden állva megpillantotta azok előőrseit. Nem maroknyi, hadi ösvényre lépett vérszomjas indián, hanem több száz ijesztő színekre festett, csupa izom harcos özönlött ki a közeli erdő fedezékéből.

Június 24-én a delavare törzs két főnöke bebocsátást kért, és a parancsnokkal kívánt beszélni. A kapu kitárult, és a két főnök belépett, majd udvariasan üdvözölte Ecuyer-t, és előadták feltételeiket: adja meg magát, vagy számoljon a következményekkel. A százados kereken visszautasította a fegyverletételt. William Trent, az erődben menedéket lelt kereskedő naplójából kiderül, mi következett ezután. Jószándéka jeleként Ecuyer apró meglepetéssel kedveskedett a két törzsfőnöknek. „Mély tiszteletünk jeléül két takarót és egy textil zsebkendőt adtunk át nekik – írja Trent. – Reméltük, a himlők gyengélkedőjéből származó ajándékaink elérik a kívánt hatást."

A képen nem Marsról érkezett kis zöld embereket, hanem az 1950-es években kifejlesztett vegyvédelmi szkafanderekbe bújt kutatókat láthatunk. A második világháborúi biológiai fegyverekkel kapcsolatos kísérletei alatt kifejlesztett köpenyek megvédték viselőiket az ártalmas biológiai és vegyi szennyeződésektől

Senki nem tudja, honnan származott Ecuyer százados ötlete, hogy mai szóval biológiai fegyvert vessen be ellenfelei ellen. Az bizonyos, hogy feljebbvalója, Sir Jeffrey Amherst, az Észak-Amerikában állomásozó brit haderő főparancsnoka lelkiismeret-furdalás nélkül rábólintott volna. Véletlenül éppen 1763. július 7-én érkezett meg Ecuyer-hez írt levele, amikor a százados már feszülten várta, milyen hatást váltanak ki himlővel fertőzött ajándékai a falakon kívül. Sir Jeffrey a következő ötletet vetette fel: „Lehetséges lenne-e vajon himlőjárvánnyal küzdenünk ezen elégedetlen, ellenséges érzületű indián törzsek ellen? Jelen helyzetünkben minden eszköz, minden ravasz csel megengedett, hogy számukat csökkenteni tudjuk." Egy héttel később kelt, Philadelphiába küldött levelében a főparancsnok Henry Bouquet ezredest utasította, hogy „tegyen meg mindent az indiánok megfertőzése érdekében. Ragadjon meg minden alkalmat, legyen az pokróc, vagy bármely más mód, hogy mindenestől kiirthassuk ezt a förtelmes népséget." Megbízható, írásos források tanúskodnak arról, hogy 1763 nyarán himlőjárvány söpört végig az Ohio-völgy indián törzsei között – hogy ez mennyiben köszönhető Ecuyer százados ajándékainak, azt talán már soha nem fogjuk megtudni.

Ha bárkiben is erkölcstelen, minden lelki tartás nélküli gazfickó képe alakulna ki Ecuyer, Amherst és Trent neve hallatán, ne felejtsük el, hogy az indiánok legalább válogatás nélkül ritkították a földjükre betolakodók sorait. 1763-ban közel 200 telepessel, férfiakkal, nőkkel és gyermekekkel, továbbá körülbelül 400 katonával végeztek. A támadás, megtorlás, ellentámadás mindennapos, örök körforgásában élő amerikai pionírkorszak atrocitásainak bűne alól nem menthető fel egyik oldal sem.

Lojalitás mindenekfelett

1915-ben Anton Dilger (1884–1918) orvos a Fehér Háztól alig 10 kilométerre fekvő házat bérelt, és pincéjében kutatólaboratóriumot alakított ki.

Dilger édesapja, Hubert Németországból vándorolt ki az Egyesült Államokba, és olyan mélyen azonosult választott hazája eszméivel, hogy 1861-ben a polgárháború kitörésekor belépett az unionista hadseregbe. Hubert Dilger hősiességével messze kiemelkedett társai közül Gettysburg és Chancellorsville harcmezőin, ezért a békekötés után kongresszusi emlékéremmel tüntették ki. A háború után 700 hektár földterületet vásárolt a termékeny virginiai Shenandoah-völgyben, a keleti part talán legjobb terméshozamú szántóvidékén, ahol a Blue Ridge-hegység lábánál a talaj életerejével csupán a táj lenyűgöző szépsége vetekszik. Itt született meg fia, Anton Dilger.

Anton 10 éves volt, amikor nővére egy dúsgazdag mannheimi üzletemberhez ment feleségül, és a család egyetértett abban, hogy az intelligens ifjúnak is Németországban a helye. Nővére és sógora házában élve több esélye volt megszerezni azt a fajta iskolázottságot, amelyről a Nyugat-Virginia elmaradott vidékén álmodni sem lehetett. Németországba érve

beletemetkezett tanulmányaiba, majd néhány évvel később felvételt nyert a Heidelbergi Egyetemre, ahol orvosi diplomát szerzett. 1902-ben hazatért meglátogatni Amerikában élő szüleit, és szinte azonnal kiábrándult a hegy lábánál elterülő idilli farm szürke hétköznapjaiból. A Shenandoah-völgy minden szépsége ellenére nem nyújthatta a számára megszokott és elvárt pezsgő intellektuális és kulturális környezetet. Szűk látókörű, vaskalapos szomszédait nem tartotta sokra, ezért nem volt maradása és Németországba költözött, ahol hamarosan sebészként helyezkedett el.

Dilger érzelmileg ugyan eltávolodott az Egyesült Államoktól, de azért minden hidat nem égetett fel maga mögött, és állampolgárságát nem adta fel, azért amerikai emigránsként nem vonatkozott rá a behívó parancs. Alig 2 héttel az első világháború kitörése után Németországban született unokafivére elesett, és a tragédia olyannyira megrázta őt, hogy úgy döntött, önkéntesnek áll. Belépett a hadseregbe és frontsebész lett.

1915-ben a német csapatok vegyi fegyvert, mérges klórgázt vetettek be az antanthatalmak ellen, és a sikeren felbuzdulva Vilmos császár kormánya biológiai fegyverek kifejlesztését fontolgatta. Elsődleges célpontként az Egyesült Államokat jelölték meg, mert bár Amerika ez időben még nem lépett be a háborúba, fegyverrel, hadianyaggal és egyéb szállítmányokkal támogatta az antant hadviselőket. A könnyűlovasságnak szánt lovakkal, továbbá a nehéz kordékat és ágyúkat a harcmezőn mozgató öszvérekkel tömött hajók egymás után érkeztek az Óvilágba. A berlini tábornoki kar olyan német hazafit keresett, aki az orvosi feddhetetlenség álcája alatt az Egyesült Államokba utazva észrevétlenül tudna biológiai fegyvereket gyártani. A német ügynökök között szétosztott fiolák a lovak és öszvérek megbetegítését szolgálnák, használhatatlanná téve, majd végleg megbénítva ezzel a szállítmányokat. Anton Dilger tökéletesen megfelelt erre a célra. Senki sem gyanúsíthatja meg azzal, hogy amerikai állampolgárként hazautazik az Európát feldúló háború borzalmai elől.

A pincelaboratóriumban keményen dolgozó Dilger a takonykór és a lépfene kórokozóit tenyésztette ki, és keverte bele különböző folyadékokba, amelyeket üvegekben tárolt a házban. A takonykórral könnyebb dolguk volt, mert az ivóvízbe keverve vagy az állatok lábára öntve is kifejtette hatását, míg a lépfenét be kellett fecskendezniük az állatok bőre alá.

1915–1916 telén egymás után érkeztek a német szabotőrök Dilger washingtoni otthonába, és vették fel gyilkos csomagjaikat, majd 3 közeli révben behajózásra váró lovak és öszvérek között megkezdték pusztító munkájukat. A marylandi Baltimore, illetve két virginiai kikötőváros, Newport News és Norfolk hajóiról az antant országaiba szánt négylábúak között heves járvány tört ki, és katonai állatorvosok kétségbeesetten küzdöttek a közel 3000 áldozatot szedő, titokzatos betegséggel.

Dilger munkássága német szempontból teljes sikerrel járt, és nem az ő hibája volt, hogy a ló- és öszvérszállítmányok szabotálása nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket – inkább kellemetlen, hátráltató mellékkörülménynek, semmint döntő győzelemnek volt csupán

betudható, és egyáltalán nem befolyásolta a háború végkimenetelét. Közben a német hátországban egyre jobban felerősödtek a tudósok és orvosok követelései, hogy hazájuk vessen be biológiai fegyvereket az antant ellen. Egy tisztiorvos egyenesen azt javasolta, hogy léghajókat küldjenek a La Manche túloldalára, és pestisbaktériumokkal töltött bombákat dobjanak a polgári lakosságra. A kormány mereven elzárkózott az ilyen drasztikus, barbár lépések elől, azzal érvelve, hogy ez civilizált országhoz nem méltó viselkedés.

Anton Dilger kutatóorvosi karrierje, és biológiai fegyverprogramja csúfos véget ért. 1918-ban halt meg, alig 4 héttel a fegyverszünet aláírása előtt, a spanyolnátha egyik első áldozataként.

Totális háború

1925. június 17-én az Egyesült Államok, Nagy-Britannia, a Szovjetunió, Japán és Franciaország Genfben összegyűlt képviselői aláírták a fojtó, mérgező és egyéb gázok, továbbá más biológiai fegyverek használatát szigorúan megtiltó egyezményt. A megjelentek kijelentették, hogy „minden ilyen jellegű folyadékot, anyagot és eszközt jogosan ítél el a civilizált világ közvéleménye", és az ilyen jellegű fegyverek betiltása „a nemzetközi jog hatálya alatt egybehangzó módon elfogadásra kerül, a nemzetek kötelezik magukat, hogy tartózkodnak ezen anyagok használatától". Az egyöntetű fellángolás nem tartott sokáig, és ugyanannyi eredménnyel járt, mint az 1899-es „fojtó, vagy egészségre ártalmas gázokkal" kapcsolatos hágai egyezmény.

Az 1925-ös szerződést aláíró Franciaország gőzerővel dolgozott saját biológiai programján, ezért ragaszkodott ahhoz, hogy illesszenek a szövegbe egy rövid kitételt: Franciaország bevethesse ezeket a fegyvereket, de kizárólag akkor, ha ezt válaszcsapásként teszi egy ellene irányuló, ugyanilyen jellegű támadásra. Így született meg az „elsőként tilos" irányelv, amely engedélyezte, hogy bárki foglalkozhasson biológiai és vegyi fegyverek kifejlesztésével, de kizárólag védelmi célokra. A döntéshozók rábólintásában tükröződő idealista elvárás magyarázata ott keresendő, hogy amennyiben mindenki megfogadja, hogy nem használja őket először, akkor soha nem kerülnek bevetésre. Az „elsőként tilos" irányelvvel sokan visszaéltek, és a feltáruló kiskapu láttán többen, például a Szovjetunió és Japán feljogosítva érezték magukat, hogy ezzel legitimizálják kiterjedt biológiai és vegyifegyver-programjaikat. Az Egyesült Államokban a szenátuson nem ment át a törvényjavaslat, ezért a honvédség és a privátszféra egymással versengve dolgozott a tömegpusztító fegyverarzenál kifejlesztésén.

Jacob Fishman szovjet tisztiorvos Mihail Tuhacsevszkij tábornok támogatásával biológiai fegyverekkel próbálta modernizálni a szovjet hadsereget. Az 1930-as évek tisztogatásai alatt a titkos fegyverprogramon dolgozó kutatók sem kerülhették el paranoiás diktátoruk, Sztálin figyelmét, és a tudományos munkának egyik éjszaka hangos géppisztolyropogás vetett véget. Tuhacsevszkijt 1937-ben kivégezték, de Fishman szerencsésebb volt: ő „csupán" lágerben végezte.

Ugyanerre az időre tehető Németország Adolf Hitler vezette újrafegyverkezése. Sir Frederick G. Banting Kanadában élő Nobel-díjas tudós, az inzulin egyik feltalálója arra a következtetésre jutott, hogy a nácik, ha kell, könyörtelenül bevetik gyilkos mikrobáikat a biztos győzelem érdekében. Nem sokkal Lengyelország 1939-es lerohanása előtt Sir Frederick Angliába utazó parlamenti képviselőket és kormánytagokat látogatott végig. Arra buzdította őket, kezdjék meg a kutatásokat, mert Nagy-Britannia nem engedheti meg magának, hogy védtelenül álljon a mikroszkopikus agresszióval szemben. Tanácsait kezdetben heves ellenkezés fogadta, de 1940-ben London bombázása során kiállt mellette Maurice Hankey volt kabinetminiszter, és rávette az ellátmányi minisztériumot, alapítson biológiai fegyverekkel foglalkozó kutatóintézetet a Salisbury közelében fekvő Porton Down hadtudományi központban.

Az intézet élére Paul Fildes mikrobiológust nevezték ki, aki azonnal hozzákezdett a lépfenebacilussal töltött bombák kifejlesztéséhez. Fildes nem csupán Sir Frederick támogatását élvezte, de munkáját Winston Churchill miniszterelnök is nagy figyelemmel követte, aki lelkesen üdvözölt minden fegyvert, amellyel biztosítható hazája fennmaradása a nácik elleni harcban. A kutatói gárda skóciai telephelyén, Gruinard szigetén a lépfenebaktérium tömeges előállítása közben olyan mértékű szennyeződés került a talajba, hogy csupán 1986-ra sikerült mentesíteni. A sziget bő 40 éven át lakhatatlanná vált, szigorúan lezárt övezet lett, ahová mindenkinek megtiltották a belépést.

Sir Frederick nem állt egyedül a katonákat és a polgári lakosságot összemosó doktrína, a totális háború támogatásával. A második világháborúban a németek és a japánok válogatás nélkül csaptak le katonai és polgári célpontokra egyaránt: a német bombázók porig rombolták Londont és több más angol nagyvárost, míg a szövetségesek sem maradtak adósok, és a szőnyegbombázások a földdel tették egyenlővé Drezdát és Kölnt, hogy a többi elpuszult városról ne is beszéljünk. 1945 augusztusában az Egyesült Államok két atombombát dobott le japán nagyvárosokra, Hiroshimára és Nagaszakira. Meglepő módon kizárólag Adolf Hitler nem állt be a sorba. A zsidókat, lengyeleket, cigányokat, oroszokat vagy rendszer- és fajidegen egyedeket emberszámba sem vevő náci diktátor nem volt hajlandó mikrobiológiai hadviseléshez folyamodni.

„Hét font súlyú méreganyag"

1942-ben az Egyesült Államok biológiai fegyverprogramjának élén 3 tudós állt, Theodore Rosebury és Elvin Kabat a New York-i Columbia Egyetemről, illetve Ira Baldwin a Wisconsin Egyetem kutatója. Közülük Baldwin volt az, aki meggyőzte az amerikai hadsereget, hogy biztonsági szempontból nincsen különbség a kémcső, illetve a 37 854 literes tartály között. Számára nem okozott álmatlan éjszakákat a tény, hogy biológiai fegyvereket vessen

be katonai vagy ártatlan polgári célpontok ellen. A háború után készült interjúi egyikén így fogalmazott: „A háború alapvetően erkölcstelen gaztett. Alapgondolata az, hogy embereket küldjünk a túlvilágra, és számomra ebben rejlik szörnyűsége. Az már szinte tökéletesen mindegy, hogy ezt milyen eszközökkel érjük el."

A Vegyi Hadviselő Ügynökség nevet kapó intézetet 37 hektáros elhagyatott repülőtéren hozták létre a marylandi Frederick közelében, alig 80 kilométerre a fővárostól, Washingtontól. A szögesdróttal körbezárt katonai objektumot Camp Detrick névre keresztelték. Első feladatuk 3,2 kilogramm szárított *Clostridium botulinum* méreganyag, az idegrendszert megtámadó botulizmus, köznapi szóval húsmérgezés kórokozójának előállítása volt a brit hadsereg részére. A halálos baktérium olyan gyorsan szaporodott, hogy a megrendelés teljesítése alig 2 napot vett igénybe. A háború végére Camp Detrick lakóinak száma jelentősen felduzzadt, és otthont adott a 9 civilen kívül körülbelül 250 katonatisztnek és azok 1457 fős támogató személyzetének, továbbá 87 tengerésztisztnek és egy 475 főre rúgó kiegészítő alakulatnak. A tábor egyik végén Baldwin felügyeletével folyt a takonykór és a lépfene kórokozójának gyártása, a másik sarokban dolgozó tudósok a saját katonáik és polgári lakosságuk számára védelmet nyújtó vakcinák előállításán ügyködtek arra az esetre, ha a tengelyhatalmak biológiai fegyvereket vetnének be ellenük.

Baldwin roppant fölényesen nyilatkozott a nagy mennyiségű, biztos halált okozó méreganyagokkal kapcsolatos érzelmeiről. Egyik laboratóriumi munkatársa, Ed Regis angol kutató visszaemlékezéseiben olvasható beszélgetésben Baldwin vérlázító módon nyilatkozott a helyes fontossági sorrendről: „Nem különösebben érdekel, melyik laboránst öli meg a méreg. Ha meghal valaki, nagyon szomorúak leszünk, lehet, még néhány óra gyászt is engedélyezek nektek. Jól kisírjuk magunkat a temetésen, majd visszajövünk ide, és újra nekiállunk a munkának. Ha viszont kikerül a levegőbe a kór, és Jones gazda szomszédos legelőjén a lépfenétől elhullanak a marhák, kongresszusi vizsgálóbizottság jön a nyakamra, és úgy nyakon billentenek, hogy lehúzhatjuk a rolót. Nem különösebben izgulok a munkatársaim miatt, feladatom sokkal inkább a környező lakóközösség védelme."

Még a császár is hallgat rá

1924-ben titokzatos kór pusztított Japánban, Sikoku szigetén. A gyors fogyással és csillapíthatatlan vacogással járó tüneteket bénulás, majd végül halál követte. A probléma megoldásának feladata a 32 éves ambiciózus lángelmére, Isii Sirόra hárult. A patogén mikrobiológia szakértője azzal a céllal érkezett Sikokuba, hogy kiderítse, mi okozza a betegséget, és minél hamarabb találja meg rá a gyógyírt. Siiro felfedezte, hogy a járványt az addig még nem azonosított, és mai nevén japán agyvelőgyulladásként emlegetett, szúnyogok terjesztette vírus okozza. Mire végre sikerült megfékeznie a járványt, a halálos áldozatok száma meghaladta



Jakov Malik (jobbra lent) szovjet küldött 1952-ben lelkesen helyesel, amikor az ENSZ Biztonsági Tanácsának elnöke követeli, hogy az Egyesült Államok ratifikálja az 1925-ben hozott, biológiai fegyverek használatát megtiltó genfi egyezményt. A szerződést a Szovjetunió már évtizedekkel korábban, 1928-ban törvénybe iktatta

a 3500-at, és a sziget orvosai, kormányhivatalnokai és közvéleménye szüntelen terrorban élte mindennapjait. Sikokui tapasztalatai örökre fejébe vésték a járványos megbetegedések hatását, és Isii fejében megszületett a gondolat: milyen módon lehetne országa expanziós politikájának eszközeként megzabolázni és irányítottan célba juttatni a különböző kórokozókat Japán ellenségeinek legyőzésére.

Ciba tartományban kiterjedt földterülettel rendelkező dúsgazdag család sarjaként Isii büszke, és roppant magabiztos ifjúvá serdült. A kiotói Császári Egyetemen szerzett orvosi diplomát, és az 1920-as években alaposan tanulmányozta az első világháborúban kifejlesztett és bevetett biológiai és vegyi fegyvereket. Az 1920-as évek második felében levelekkel bombázta a japán hadügyminisztériumot, kezdje meg a biológiai fegyverekkel kapcsolatos kutatásokat. Folyamodványai rendszeresen a kukában végezték, ám amikor a nacionalista szélsőjobb került hatalomra, bakteriális hadviselésre felszólító javaslatai megértő fülekre találtak.

1930-ban őrnagyi rangban a fővárosi Tisztiorvosi Főiskolára nevezték ki, ahol a járványmegelőzési kutatóintézet élén merülhetett el kísérleteiben. A laboratórium nevével ellentétben

nem a japán katonák védelmét tűzte ki céljául, bár néhány tudós a látszat kedvéért ilyen irányú kutatásokkal is foglalkozott. Az intézmény valódi célja a biológiai fegyverek kifejlesztése volt, amellyel elő kívánták segíteni országuk erőfeszítéseit a Japán Birodalom jóléti övezetének kialakítására a kontinensen. Isii keményen dolgozott, és már szinte az első pillanattól komoly eredményeket ért el, amelyek megnyitották előtte minden ajtót: szívesen látták a kormány miniszterei, sőt még Hirohito császár belső tanácsadói körébe is bejáratos lett.

A szökés

Az orvostudományi kutatómunka alapszabályainak megfelelően kezdetben Isii is állatokon végezte tesztjeit, de hamarosan rádöbbent, csak az idejét vesztegeti, mert kórokozóinak végső célpontja Japán ellenségei lesznek majd, ezért hamarosan átállt az emberkísérletekre. Eszébe sem jutott Japán területén, saját honfitársait alávetni ilyen szörnyű megpróbáltatásoknak, ezért a japán fennhatóság alatt lévő északkínai bábállamba, a ritkán lakott Mandzsúriába tette át székhelyét. Választása végül egy, Harbin városától 100 kilométerre fekvő településre esett. A katonai főparancsnokság segítségével 1932 nyarán lecsaptak a falura, porig égettek minden viskót és lakóikat kényszersorozott kínai rabokkal együtt arra kényszerítették, új bázist emeljenek házaik helyén. A felépült telep a Zhong Ma fogolytábor nevet kapta.

Rövid idő alatt lenyűgöző méretű épületegyüttes nőtt ki a földből: 100 darab, különböző funkciót ellátó házat emeltek, amelyek között megtalálhatók voltak a laboratóriumok, lakóépületek, 1000 fogoly biztonságos elkülönítésére szolgáló cellarendszer, valamint egy krematórium. A tábort egy 3 méter magas téglafal tetején végigfutó elektromos árammal biztosított szögesdrót védte a kíváncsi tekintetektől.

Első kísérletei egyike során 3 kínai kommunista gerillát fertőzött meg a pestis kórokozójával. A bázis orvosai érdeklődve figyelték a betegség előrehaladását, ahogyan a szerencsétlen áldozatok iszonyú szenvedések közben kegyelemért könyörögtek. A vég közeledtével az öntudatlan férfiakat élve felboncolták, hogy meg tudják állapítani, milyen rombolást végzett testükben a baktérium.

A Zhong Ma tábor alig egy évvel később végleg bezárt. Ősi kínai hagyomány szerint az őszi napéjegyenlőséget minden évben megünneplik, ezzel emlékeznek meg a mongol iga lerázásáról, és a gyűlölt Jüan-dinasztia 14. században történt megdöntéséről. Az 1933-as ünnepség során a kínai őrszemek az eszméletlenségig lerészegedtek, és a celláikból kijutó rabok egy része megszökött. Bár többségüket elfogta az utánuk eredt japán osztag, körülbelül tucatnyi menekült szerencséjére kínai partizánokkal futott össze, akiknél biztonságban elrejtőzhettek. A menekültek rémtörténetei futótűzként terjedtek el a környéken. Tokióban még az is szóba került, hogy szélnek kellene ereszteni az egész biológiai kutatóbrigádot, de a szerencse ismét Isii mellé szegődött. A fogolyszökéssel egy időben a japán katonai rendőrség

5 orosz szabotőrt ejtett fogságba Mandzsúriában, és ruházatuk átvizsgálásakor zsebeikből vérhast, kolerát és lépfenét okozó baktériumokkal teli üvegcsék kerültek elő. A hadügyminisztérium nem habozott tovább, és kijelentette, hogy ha ádáz ellenségük, a Szovjetunió is rendelkezik biológiai fegyverekkel, akkor nekik sem szabad lemaradniuk mögötte.

Katasztrófa sújtotta övezet

A japán kormány kiürítette a Zhong Ma tábort és 70 kilométerrel odébb, Pingfangba költöztették Isii laboratóriumát. A 731-es alakulat nevet kapó bázison 3000 fogoly számára alakítottak ki férőhelyet. Jeffrey A. Lockwood, a *Hatlábú katonák – a rovarvilág hadászati alkalmazása* című könyv szerzője rámutat, hogy Isii a japán kormánnyal ápolt jó kapcsolatainak köszönhetően évi 10 millió jenes támogatást kapott, amely túlszárnyalta az amerikai Kongresszus által a Manhattan-tervre megszavazott éves költségvetést. A 731-es alakulat monumentalitása nem csupán fizikai méreteiben mutatkozott meg, hanem abban is, hogy sokkal nagyobb számú kutatószemélyzetet igényelt, mint Zhong Ma. Lockwood szerint a 731-es alakulat fennállásának 12 éve alatt „Isii rendszeresen minden évben 3 hónapot Japánban töltött, ahol a legnagyobb tudósoknak hízelgett, és csalogatta őket a kutatómunka, a párját ritkító körülmények, és végül hazaszeretetükre appellálva, a nemzet érdekében tett erőfeszítések lehetőségének ígéretével."

A kutatók a kórokozók megfelelő és pontos célbajuttatásának problémájával küszködtek a legtöbbet. A különböző betegségek terjedését foglyaikon vizsgálták, férfiakon, terhes nőkön, gyermekeken, sőt néha még újszülötteken is. Az alanyok testébe injekcióval, belélegzéssel vagy nyílt sebekbe való beledörzsöléssel juttatták be a kórokozókat. Körülbelül 12 évig tartó működés alatt évente legalább 600 ember vesztette életét kezeik között, többségében kínai foglyok, de akadtak közöttük koreaiak, a cári Oroszországból érkezett ortodox és zsidó menekültek, és szövetséges hadifoglyok is. Isii nem szakított az érzéstelenítés nélküli élveboncolás technikájával, és most már azt sem várta meg, hogy az alany elveszítse eszméletét. A bázison dolgozó labortechnikusok egyike így emlékezett vissza a történtekre:

> *A fertőzés lefutása nem állapítható meg pontosan, ha az alany már nincsen életben, mert a bomlasztó baktériumok megjelenése sokszor elfedi a valós eredményeket. A bomlasztó baktériumok gyorsabban hatnak, mint a pestis kórokozója, így az igazán akkurátus méréseknél nem mindegy, hogy az alany él-e, vagy holt. Amint megjelentek az első tünetek, a rabot kirángatták cellájából és a kórboncnok termébe szállították. A sikoltozó, kapálózó, halálra rémült alanyt ez után levetkőztették és felfektették az asztalra, majd szíjakkal lekötözték kezét-lábát, hogy moccanni sem bírt.*

Az egyik doktor ekkor dühösen rongydarabot tömött a még mindig kegyelemért könyörgő férfi szájába, majd egyetlen gyors mozdulattal szikéjével végighasított az előtte fekvő testen és munkához látott.

1940-re a 731-es alakulat tudósai kidolgozták, milyen módszerrel lehet igazán hatékonyan célba juttatni fegyverüket. A levegőből szétszórt, pestissel fertőzött bolhákkal teli élelmiszer- és ruhacsomagok hatását először a nyugat-kínai Quzhou városában vizsgálták, és elégedetten nyugtázták, hogy a kitört és hat évig tomboló járvány térdre kényszerítette a várost és a környező vidéket. A déli Csangte városában, az északkeleti Ningbóban, majd az eredményeken felbuzdulva tucatnyi más településen megismételt légitámadások legalább 100 000 kínai polgári áldozatot szedtek. Lenyűgözött otthoni támogatói lelkesen fogadták a halálozási arányszámokat, de Isii elégedetlenül csóválta fejét – nem sokkal korábban éhínség söpört végig az országon, és 3 millió kínai halt éhen. Ő olyan fegyvert álmodott meg, amely legalább ilyen hatékonysággal és nagyságrendben teljesíti elvárásait.

Következő terve a kolerára, a különösen heveny lefutású halálos betegségre koncentrált. Epidemiológus kollégái észrevették, hogy a közönséges házi légy mikroszkopikus szőrszálain nem kevesebb mint 4 millió baktérium is tanyát verhet, ezért kerámiabombáit híg folyadékba kevert kolerabaktériummal és több száz élő léggyel töltötte meg. Új fegyverét a déli Jünnan járás területén tesztelte, ahol a szövetségesek hadtápvonalat építettek ki a japánok ellen harcoló Csang-kaj Sek tábornok nacionalista seregének támogatására. Az ellátóvonal egyik fontos állomásának robbanótöltetekkel és gyújtóbombákkal végrehajtott támadása után a második hullámban kolerabombákkal visszatérő repülőgépek megfertőzték az első támadást túlélő katonákat és civileket, akik a második támadásból kapott betegséget magukkal hordozva elterjesztették azt a környéken. Isii terrortámadása 410 000 kínai áldozat életébe került, elnéptelenedett a vidék, ellehetetlenedett a hadianyag-szállítás a nacionalista sereg számára, és Jünnant végül katasztrófa sújtotta övezetté nyilvánították.

Büntetlenül

1944-re a szövetségesek meg voltak győződve arról, hogy Japán rendelkezik a földgolyó legjobban fejlett biológiai fegyverarzenáljával, ezért Nagy-Britannia és az Egyesült Államok mindent bevetett, hogy ez a technológia ne kerülhessen a szovjetek kezére. Az 1945 augusztusában bejelentett japán kapituláció után az amerikai kormány garantálta Isii és kutatócsoportjának büntetlenségét, és a hidegháborús korszak hajnalán ígéretet tett, hogy amennyiben átadják kutatási eredményeiket, a tudósokat nem fogják háborús bűnökkel a vádlottak padjára állítani. Hiába tudta mindenki, hogy embertelenül, irgalmat nem ismerve kísérleteztek tehetetlen, lekötözött foglyokon, és hogy biológiai fegyvereik ártatlan polgári áldozatok

százezreinek életét követelték, az egyezség úgy szólt, hogy Isiinek és vele együtt a 731-es alakulat egyetlen tudósának sem kellett tartania attól, hogy a nürnbergi perhez hasonló számonkérés során szembesítik őket tetteikkel. Az ajánlatot maga Douglas MacArthur tábornok, a szövetséges megszálló erők főparancsnoka tette, aki teljhatalommal rendelkezett a háború után elözönlött Japán Birodalom területén.

A tábornok gesztusa egyetlen lépcső volt csupán azon az úton, hogy alapjaiban átszervezze a japán társadalmat és demokratikus államformát alakítson ki, ahol az uralkodó csupán jelképes hatalommal rendelkezik. MacArthur mindent megtett, hogy ne idegenítse el magától a japán népet, olyannyira, hogy egyes életrajzírói feltételezik, kizárólag az ő közbenjárásának köszönhető, hogy Hirohito császárt nem állították bíróság elé emberiség elleni bűntettek vádjával. Isii rengeteget publikált, előadásokat és filmvetítéseket tartott, amelyeken megjelentek a császári család egyes tagjai is, így jogosan feltételezhető, hogy a császár is tudott a tudomány és nemzetvédelem eszméivel visszaélő kísérletekről. Isii felmentésével MacArthur két legyet ütött egy csapásra: megszerezte az Egyesült Államok számára a 731-es alakulat kutatási eredményeit, másrészről pedig zavartalanul tovább folytathatta Japán demokratizálása érdekében tett törekvéseit.

A háborút követő években az amerikai laboratóriumokban olyan pusztító biológiai fegyverek születtek, amelyek hatásukban megközelítették az atombomba pusztító erejét. Az ellenük síkra szálló és őket betiltani próbáló tiltakozó hangok egyike nagy meglepetésre nem volt más, mint azon tudós társaság egyike, amelyet a második háború kitörésekor éppen erre a célra hoztak létre.

Theodore Rosebury, a Camp Detrick légi úton terjedő kórokozókat tesztelő laboratórium vezetőjének 1949-ben kiadott *Béke vagy bubópestis: hogyan kerülhető el mindenáron a biológiai hadviselés* című könyvében hosszasan érvelt a biológiai fegyverek világméretű betiltása mellett. Nem az ő hibája, hogy rosszul választotta meg a pillanatot. Kína 1949-ben kommunista uralom alá került, míg a nyugati nagyhatalmak és a Szovjetunió a hidegháború patthelyzetében méregette egymást. A pattanásig feszült nemzetközi kapcsolatok és a kölcsönös fenyegetettség idején fel sem merült a leszerelés kérdése, sőt éppen ellenkezőleg.

Az 1946. május 3-án Tokióban összeülő Nemzetközi Katonai Törvényszék előtt 55 japán politikai és katonai vezető jelent meg, akiket „a béke és az emberiség elleni bűntettekkel, továbbá a háború bevett szabályainak durva megsértése miatt" vontak felelősségre. A 2,5 évig tartó tokiói per lezárásakor 25 vádlottat találtak bűnösnek, ebből 7 főt akasztásra ítéltek, 16-an életfogytig tartó, 7-en pedig rövidebb börtönbüntetést kaptak. Isii Siro és kollégái nem álltak a vádlottak padján, sőt még említés sem esett szörnyű tetteikről. A háború után Isii visszahúzódva, magányosan élt Tokióban, ahol 1959-ben gégerák végzett vele.



Világok elpusztítója

Robert Oppenheimer és az atombomba

FELTALÁLÓ: Robert Oppenheimer

TUDOMÁNYTERÜLET: fizika

FONTOS TALÁLMÁNY: atombomba

1945. AUGUSZTUS 6-ÁN HAJNALI 2:45-KOR a B–29-es bombázó lassan végiggördült az Észak-Mariana-szigetcsoport egyike, Tinian hosszú felszállópályáján. A Hirosima felé bevetésre induló repülőgépet kapitánya, Paul Tibbets ezredes édesanyja után *Enola Gay*nek nevezte el. Tinian 1944. augusztus elsejei szövetséges kézre kerülése óta százával szálltak fel innen a bombázóbevetésekre induló B–29-es repülők, de ezen a reggelen az *Enola Gay* különleges terhet szállított. Hordterében atombomba lapult, a háború első nukleáris fegyvere.

A 7,5 óráig tartó repülőút alatt végig remek időben haladtak céljuk felé, a tiszta, felhőtlen égen tündökölt a Nap. Céljuk felett 9630 méteres magasságban Tibbets ezredes kioldotta a bombát, majd teljes tolóerőre kapcsolta hajtóműveit, nehogy kárt tegyenek gépében a lökéshullámok. A *Little Boy* névre keresztelt atomtöltet 580 méter magasságban vakító villanással és perzselő hőt árasztva robbant fel, éppen egy japán katonai támaszpont felett, ahol a bázis katonái reggeli tornájukat végezték.

Az ezredes jól tette, hogy teljes sebességgel menekülőre fogta: még így is két lökéshullám rázta meg a sebesen távolodó *Enola Gay*t. Először maga a robbanás, másodszor pedig a földről visszaverődő energiahullámok ereje érte utol őket. Tibbets és legénysége még egy utolsó pillantást vetett a városra. „Nem láttunk sokat, mindent eltakart az a szörnyű füstfelleg – írta később naplójába. – Gomolyogva, gomba alakban tört az ég felé, mintha meg sem akarna állni soha."

A bomba 15 000 tonna TNT-nek megfelelő hatóereje a város 60 százalékát néhány másodpercen belül a földdel tette egyenlővé. Az epicentrumban vagy közvetlen közelében

A Manhattan-terv vezetője, az atombomba atyja, Robert Oppenheimer (1904–1967) egy 1954-ben készült fényképen. A Princeton Egyetem tanszékének dékánja elgondolkodva néz a kamerába

tartózkodókból maroknyi hamunál vagy faszénre emlékeztető megfeketedett daraboknál nem maradt több. A perzselő hőség és a sugárzás olyan erővel hatolt át néhány járókelő testén, hogy árnyékukat örökre beleégette az épületek falába. A hőhullám még az epicentrumtól 4 kilométerre is szörnyű égési sérüléseket okozott. A közel 350 000 lélekszámú város lakói közül 71 000 ember azonnal meghalt, és 68 000 fő súlyos sérüléseket szenvedett. Az évek múlásával a halottak száma egyre nőtt, hiszen Hirosima lakói a sugárfertőzéssel járó megbetegedések, például génmutáció miatt világra jött szörnyszülöttek, avagy fehérvérűség miatt még évekkel később is nyögték a szönyű nap terhét. A végső számítások szerint közel 200 000 ember esett áldozatul a városra ledobott nukleáris töltetnek.

Tokióban sem a kormány, sem a hadvezetés nem tudta, mi történt Hirosimában, azon kívül, hogy reggel 8:16-kor minden kapcsolat megszakadt vele. Lassan megérkeztek az elsöprő támadásról, súlyos vereségről szóló első hírek. A helyszínre repülő felderítő törzstiszt már 160 kilométer távolságból látta a romos város felett gomolygó füstfelhőt, de ennél többről nem tudott beszámolni. A magyarázatra nem kellett sokáig várni. Harry Truman amerikai elnök korábban rögzített rádióbeszédben jelentette be, hogy országa atombombát vetett be Hirosima ellen. Augusztus 8-án és 9-én szövetséges repülőgépekről szórólapok ezreit szórták szét a levegőben Japán felett. A vészjósló üzenet így hangzott:

> *Birtokunkban van az emberiség legpusztítóbb fegyvere. Egyetlen újonnan kifejlesztett atombombánk robbanóereje felér azzal, amire 2 hónappal ezelőtt még 2000, egy időben támadó B–29-es nehézbombázóra lett volna szükségünk. Gondolkodjanak el ezen a tényen, mert szavunkat adjuk, hogy egyetlen részlete sem túlzás. Egy nukleáris töltetet már bevetettünk az önök országa ellen. Ha még mindig nem hisznek nekünk, kérdezzék meg, mi történt Hirosimában, ahol nem több, mint egyetlen darab atombombát dobtunk le a városra.*

Atommaghasadás

A mai szóval magfizikának nevezett tudományág gyökereit az ókori Athénban kell keresnünk, ahol Démokritosz görög filozófus (kb. i. e. 460–370) állt elő a gondolattal, hogy a világegyetemben minden élő és élettelen dolog atomokból épül fel. A természet megváltoztathatatlan, elpusztíthatatlan és örökké mozgásban lévő építőköveinek görögül az *„atomosz"*, azaz „tovább már nem osztható" nevet adta. A következő 2 évezredben Démokritosz ötlete megmaradt az elmélet síkján, de a 19. század végén, a 20. század elején újra töprengeni kezdtek rajta olyan zseniális fizikusok, mint Ernest Rutherford, James Chadwick vagy Albert Einstein. Rutherford megsejtette, hogy amennyiben sikerülne tovább osztani az atomot,

az hihetetlen mennyiségű energia felszabadulásával járna együtt. „Megfelelő detonátor segítségével elképzelhető, hogy az atomok darabokra esnének szét, és akkor jaj nekünk: búcsút inthetünk világunknak" írta 1903-ban. Az ötlet annyira megtetszett H. G. Wellsnek, hogy *A fölszabadult világ* című tudományos-fantasztikus művét e gondolat köré építette fel, és körbejárta, mi történne egy atomfegyverekkel vívott háborúban. A könyvet 1914-ben adták ki Angliában. A mű alapgondolata 1945-ben valósággá vált.

A világ újabb nagy lépést tett az atomhasadás irányába, amikor 1932-ben Rutherford egyik tanítványa, James Chadwick berilliumot bombázott rádium alfa-sugarakkal, és korábban ismeretlen részecskéket fedezett fel, amelyeket neutronoknak nevezett el. Chadwick munkáját Enrico Fermi, a római egyetem elméleti fizikaprofesszora fejlesztette tovább, aki ambiciózus kutatócsoportja élén neutronokkal kezdett bombázni különböző atomokat, hátha sikerül felbomlasztania őket. Úgy tartják, hogy Fermi és „a fiúk", ahogyan kollégáit hívta, minden héten újabb és újabb publikációkat jelentettek meg tudományos folyóiratokban. Fermi munkáját 1938-ban Nobel-díjjal ismerték el.

Az atommaghasadást az 1930-as évek nagy részében elképzelhetetlen vágyálomnak tartotta a mértékadó fizikustársadalom. Arra a lehetőségre pedig, hogy egy napon a hasadó atommagból új energiaforrás nyerhető, még olyan kiemelkedő fizikuszsenik, mint Einstein vagy Niels Bohr is csak legyintettek, és reménytelen időpocsékolásnak tartották az ilyen irányú kutatásokat.

1938 végén a német Otto Hahn és Fritz Strassman, továbbá az osztrák származású svéd fizikus, Lise Meitner és unokaöccse, Otto Frisch sikeres kísérleteket hajtott végre uránium-atomok neutronokkal történő kettéhasításával. Mivel ez korábban még senkinek sem sikerült és nem létezett rá név, Frisch a biológiából kölcsönözte a *fisszió*, azaz hasadás kifejezést, amely az egysejtű élőlények szaporodása során történő, két vagy több darabra szétválás hivatalos megnevezése.

Rutherfordnak igaza volt 3 évtizeddel korábban: az uránatom fissziója, hasadása valóban energiát szabadított fel – újabb neutronok létrejötte mellett. A fizikusokat elgondolkodtatta ez a tény, hiszen ha az újonnan megjelent neutronokat tovább lehet hasítani, és a folyamatot újra és újra megismételni, akkor a termelt energiamennyiség messze túlszárnyalná azt, amelyre a legnagyobb, hagyományos erőművek képesek. Természetesen nem kellett sokáig töprengenünk, mire valakinek eszébe jutott, hogy hadászati célokra is remekül fel lehet használni az ebben rejlő pusztító erőt.

Einstein óva int

Nem sokkal 1939. január elseje, az újév ünnepe után Lise Meitner és Otto Frisch megosztották eredményeiket Niels Bohrral is, aki éppen az Egyesült Államokba készülődött a fővárosban

rendezett elméleti fizikai kongresszusra. A dán tudós a hajóút során alaposan végignézte és mindenben megerősítette Meitner és Frisch számításait. A konferencián lelkesen beszámolt az áttörésről a megjelent európai emigráns tudósok, többek között Enrico Fermi és a magyar lángelme, Szilárd Leó előtt. A konferencia után Bohr a New Jersey állambeli Princeton Egyetemre költözött be, ahol kísérletek sorozatával vizsgálta az atommaghasadás folyamatát, míg Fermi és Szilárd Leó a New York-i Columbia Egyetemen a kontrollált láncreakció előidézésén dolgozott. A konferencián megjelent tudósok mindegyike meg volt győződve arról, hogy a náci Németország kutatói lázas erővel dolgoznak az atombomba előállításán és reszketve gondoltak arra, mi történne, ha ez a szuperfegyver Adolf Hitler kezébe jutna.

1939 augusztusának feszült hangulatú napjaiban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a németek hamarosan lerohanják Európát. Szilárd Leó rávette Einsteint, írjon levelet Franklin D. Roosevelt elnöknek, és figyelmeztesse, a német fizikusoknak sikerült kettéhasítaniuk az atommagot, és korábban elképzelhetetlen erejű bombán dolgoznak.

Roosevelt csak 2 hónappal később válaszolt Einstein levelére. Az üzenetben az állt, hogy gondos mérlegelést követően úgy véli, a fenyegetés megalapozott, és a nyugati világ nem tűrheti, hogy Hitler nukleáris arzenált építsen ki. Az elnök egy nagyobb összeget különített el a költségvetésből, hogy abból finanszírozzák a szükséges kutatásokat, amelyek a Manhattan-terv fedőnevet kapták.

Franklin D. Roosevelt a projekt igazgatójának az ezredesi rangban álló, de hamarosan dandártábornoknak kinevezett hivatásos katonatisztet, Leslie Robert Grovest nevezte ki. Az igazgató maga is alapos természettudományos előképzettséggel rendelkezett, hiszen a West Point-i katonai akadémia előtt a massachusettsi egyetemen szerzett mérnöki diplomát. Minden elméleti felkészültsége ellenére mégis olyan nyersen bánt munkatársaival, hogy közvetlen alárendeltje egyszer kifakadt, hogy „legszívesebben kitaposnám a belét". Kilógott a sorból, sokan nem tartották megfelelőnek erre a posztra, hiszen gyakran nyíltan hangoztatta, mennyire utálja az „önfejű, fontoskodó és mimózalelkű" tudósokat.

Másrészről viszont a katonai műszaki csapatok ezredeseként komoly tapasztalatot szerzett abban, hogyan lehet hatékonyan levezényelni hatalmas építkezéseket, és remekül megállta helyét a költségvetési útvesztőkben is. Bárdolatlan modora miatt szüksége volt valakire, aki összefogja és irányítja a létesítmény laboratóriumaiban dolgozó kutatókat.

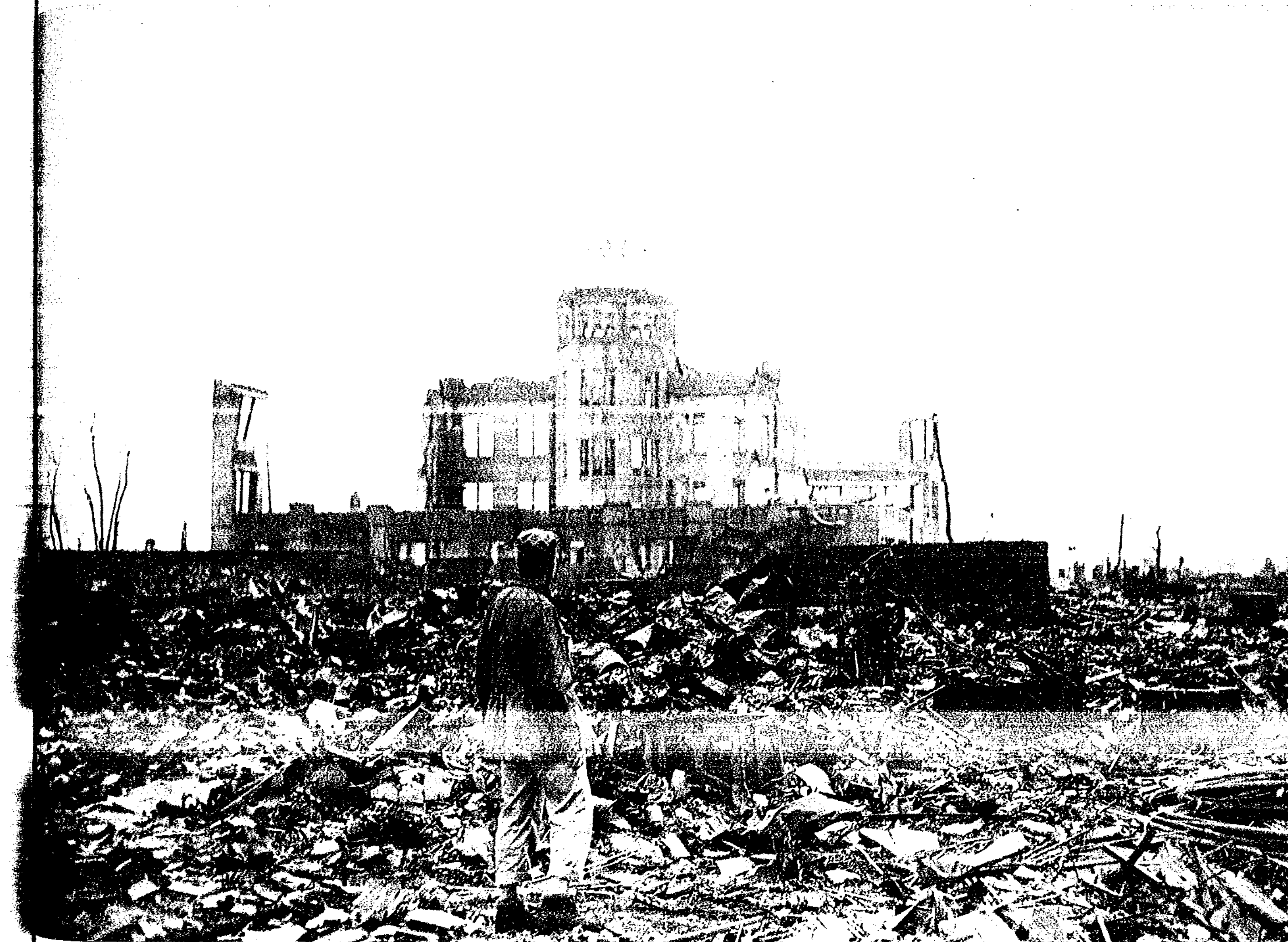
Magabiztos úriember, a hölgyek kedvence

Groves választása J. Robert Oppenheimerre, a magas, sovány zsenire esett, aki kiemelkedő nyelvérzéke mellett komolyan elmélyült a távol-keleti vallásokban és filozófiában, és még a kommunizmussal is kacérkodott. A Manhattan-terv felvételi kérdőívében őszintén bevallotta,

hogy „a nyugati partvidék szinte minden kommunista szervezetében tag volt". Politikai meggyőződése ellenére tárt karokkal várták a bázison, és megkapta a szükséges nemzetbiztonsági engedélyeket, hogy betekintsen titkosított iratokba, de minden mozdulata és mondata felett szigorúan őrködtek.

Julius Robert Oppenheimer (1904–1967) New Yorkban született. Édesapja, Julius S. Oppenheimer német származású zsidó ember volt, aki jól működő textilüzemet és -kereskedést működtetett. Az Oppenheimer család luxuslakosztálya a Hudson folyóra nézett, a nyári hőség elől pedig gyakran kerestek menedéket Long Island-i nyaralójukban.

A hirosimai járás iparfejlesztési székháza nem sokkal azután, hogy 1945-ben majdnem pontosan felette felrobbant a városra dobott atombomba



A gyermek Robert folyamatosan betegeskedett, és sok időt töltött otthon egyedül. Roppant nehezen talált magára társaságban, és a többiek magányos farkasként tekintettek rá. A helyzet tinédzserkorára sem javult, és az ifjú csak a húszas éveiben kezdte el magát jól érezni mások között. Később sokszor panaszolta „végtelen hosszúra nyúlt serdülőkorát".

Tizhét éves korában nyert felvételt a Harvard Egyetemre, majd Angliába költözött, ahol a cambridge-i egyetem, később pedig a német Göttingen egyetemének óráit látogatta. Európai tanulmányai alatt nyilvánult meg kimagasló tehetsége az elméleti fizika területén. Harmincas éveiben az egykori hallgatag, félénken visszahúzódó suhancnak nyoma sem maradt, a magabiztos Oppenheimer körül rajzottak a nők, és diákjai rajongtak érte. Az Egyesült Államokban a California Institute of Technology, illetve a University of California professzorrá nevezte ki.

„A legmegfelelőbb ember erre a feladatra"

A Manhattan-terv elindításán fáradozó katonai és kutatási igazgató páros első és legfontosabb feladata az volt, hogy megfelelő helyet találjon a komplexum részére. Groves és Oppenheimer listát készített a nukleáris kutatóintézet létrehozásához szükséges feltételekről: essen távol mindentől, de könnyen meg lehessen közelíteni, mentes legyen a szélsőséges időjárási viszonyoktól, és legyen a közelben elegendő víz. Választásuk az új-mexikói sivatag egyik fennsíkjára esett, itt kezdtek hozzá a szigorúan titkos, Los Alamos névre keresztelt bázis megépítéséhez. Lassan kibújt a földből és formát öltött az első atombomba szülőszobája.

Egy darabig sokan kétségbe vonták, hogy Robert Oppenheimert egyáltalán beengedik-e a kapukon belülre. Kommunista „útitárs" mivolta miatt a honvédség egymás után gördítette az akadályokat kinevezése elé, de Groves minden tekintélyét és befolyását latba vetette, hogy jelöltje kedvező elbírálásban részesüljön. Az amerikai hadsereg személyi ügyeiért felelős bizottságával sem bánt máshogy, mint későbbi beosztottaival. Kereken, ellentmondást nem tűrő hangon kijelentette, hogy „[1943.] július 15-én kelt szóbeli utasításaimnak megfelelően elvárom, hogy habozás nélkül kiadják Julius Robert Oppenheimer részére a munkába állásához szükséges papírokat, függetlenül attól, milyen információkkal rendelkeznek Oppenheimer úr előéletéről. Ő a legmegfelelőbb ember erre a feladatra."

A két férfi soha nem került közeli barátságba, de remek munkakapcsolatot sikerült kialakítaniuk egymással. Groves maximálisan megbízott Oppenheimer képességeiben, aki nem okozott számára csalódást. Elméleti szakember lévén a kutatólaboratóriumban idegenül mozgó Oppenheimer minimális vezetői tapasztalattal rendelkezett, de hamar beletanult a munkába és ügyesen igazgatta a nagyméretű kormányprogramot. Hol rámenős volt, hol engedékeny, de mindig igazságos, ezért különböző kulturális hátterű és személyiségű munkatársai hallgattak rá. Fejlett konfliktuskezelő képességének nagy hasznát vette akkor is, amikor

a katonaság és a civil kutatók közötti súrlódásokat kellett elsimítania. Magabiztossága mindenkire átragadt, akivel csak találkozott. Egyik kollégája, Victor Weisskopf így emlékezett vissza rá: „állandó, intenzív jelenléte és figyelme szoros együttműködésre serkentett mindannyiunkat; sikerült megteremtenie a lelkesedés és az egészséges versengés atmoszféráját, amely az intézmény fennállása során végig, minden pillanatban érezhető volt".

1943 első hónapjaiban Oppenheimer szinte egyetlen pillanatot sem töltött Los Alamosban, és további fizikus kollégákat próbált toborozni a program részére. Olyan meggyőzően ecsetelte a munka előnyeit, hogy az ország legnagyobb lángelméi szépen lassan mind összecsomagoltak és útnak indultak Új-Mexikóba. A sokszor frissen Amerikába érkezett, Hitler elől menekülő tudósok között megtalálhatjuk többek között Enrico Fermi, Szilárd Leó, Teller Ede, Richard Feyman, Victor Weisskopf és Robert Wilson nevét, akik egyesült erővel fogtak hozzá a kegyetlen iramú versenyfutáshoz, hogy ki tesz szert a világon elsőként atomfegyverre, a náci Németország vagy az Egyesült Államok.

Csak úgy égett kezük alatt a munka. 1945 őszére Oppenheimer és csapata készen állt az első prototípus tesztjére.

Világok elpusztítója

Új-Mexikó déli részén száraz homoksivatag nyúlik a végtelenbe. A 120 kilométer átmérőjű kietlen, gyilkos tájat a köznyelv csak *Jornada del Muerto,* azaz Halottak ösvénye néven emlegeti. Az amerikai hadsereg itt, a pusztaság kellős közepén építette fel tábori laboratóriumát, barakkokkal, vasbeton bunkerral és a filmfelvevő kamerák részére kialakított dobogóval. A bázis közepén 30 méteres acéltorony emelkedett a magasba – itt tervezték elhelyezni a Los Alamos-i tudósok között csak „szerkentyűnek" becézett atombombát. Richard Rhodes történész ezekkel a szavakkal írja le, hogyan került a töltet a bázisra: „A mag – két ezüstözött, kosárlabda nagyságú plutónium félgömb és a berilliumból és polóniumból készült, aranybevonatú, dió nagyságú gyújtószerkezet – 1945. július 12-én rázkódástól védő, kibélelt hordtáskában katonai személygépkocsi hátsó ülésén, mint valami látogatásra megjelent előkelőség gördült be a sivatagi bázisra."

1945. július 12-én, péntek reggel Oppenheimer és csapata hozzálátott a robbanótöltet összeszereléséhez. Egész nap megállás nélkül dolgoztak, és szombaton már csupán a detonátorokat kellett ráilleszteni. Amikor végeztek, a „szerkentyűt" csörlőn felhúzták a torony tetejére. Vasárnap csak az utolsó szemle maradt hátra, és Oppenheimer kijelentette, készen állnak.

A hétvége során egymás után érkeztek a kormányhivatalnokok és magas rangú katonatisztek Washingtonból, és a Los Alamos-i tudósokkal együtt izgatottan várták a bemutatót. Július 16-án, kedden hajnali 2 órakor mindenki a toronytól 3,25 kilométerre fekvő, irányító-

Sztálinra nehéz ráijeszteni

A potsdami konferencia második hetén, a háború utáni világrendről tárgyaló szövetséges államfők tanácskozásán Harry Truman amerikai elnök odasétált Sztálinhoz, a szovjet Népbiztosok Tanácsának elnökéhez és közölte vele, hogy az Egyesült Államok „különleges pusztító erővel rendelkező, új fegyverre" tett szert. Sztálin rezzenéstelen arccal fogadta az elnök bejelentését, és csupán annyit mondott, hogy reméli, az amerikaiak „jó hasznát veszik majd a japánok ellen".

A hírt közönyösen fogadó Sztálin arcán talán azért nem látszott meglepetés, mert nem először hallott a dologról. Az atombomba kifejlesztésével foglalkozó laboratóriumok, különösen Los Alamos, csak úgy hemzsegtek a szovjet ügynököktől. Az orosz vezetés már közel 4 éve kísérte figyelemmel az atombombaprogramot, és a hozzáértő szakemberek készítette, minőségi szakmai beszámolókból tudomása volt a Manhattan-terv létezéséről. Az információk a Kommunista Párt amerikai tagjaitól, illetve sok esetben az Európából emigrált és Amerikában menedéket lelt tudósoktól származtak.

Az amerikai Kommunista Párt és a számtalan szimpatizáns jelentős része felsőfokú végzettséggel rendelkezett, és sokan dolgoztak közülük a hadászati iparág különböző szigorúan bizalmas munkaköreiben. A Szovjetunió beépített embere volt például Klaus Fuchs is, aki 1941-ben ajánlotta fel szolgálatait számukra. A Los Alamos-i kutatólaboratóriumban dolgozó fizikus nagy mennyiségű részletes információt szivárogtatott ki a bázisról, így a Szovjetunió folyamatosan naprakész lehetett az Egyesült Államok kísérleti atomfegyverprogramjával kapcsolatban.

Az amerikai és brit kémek veszélyes munkájának köszönhetően a Szovjetunió 1-1,5 évvel korábban fejezte be saját fejlesztési programját, mintha tudósainak önerőből kellett volna mindent megoldaniuk. Az 1949. augusztus 29-én végrehajtott első szovjet tesztrobbantás során használt „szerkentyű" majdnem minden részletében megfelelt a 4 évvel korábban a *Jornada del Muerto* sivatagban felrobbantott elődjének.

központként szolgáló bunkerben tolongott. Hirtelen heves vihar tört ki – a váratlanul érkezett felhőszakadást szelek, szakadó eső, szüntelenül csapkodó villámok és morajlással kísért mennydörgés követte. Isidor Rabi, a Los Alamos-i fizikusok egyike visszaemlékezéseiben később megjegyezte, hogy „a bunkerben mindenki aggódott, mert elképzelni sem tudtuk, mi történik, ha az odakint ázó robbanószerkezet magától működésbe lép".

Egy órával később elmúlt az égiek haragja és elállt a zivatar. A csapat tovább folytatta az előkészületeket. A szerkezetet egy perccel hajnali fél 6 előtt robbantották fel, amikor odakint még sötét volt, de az ég alját már vörösre festették a felkelő nap sugarai. Rabi így emlékezett vissza a történtekre:

Hirtelen éles fénysugár vakított el mindenkit – ilyen erős fényt még soha nem láttam életemben. Kínzott, zsigerig hatolt, tépte minden idegszálamat. Ezt a látványt nem csak a szemével érzékelte az ember, minden érzékemet egyszerre terhelte túl. Úgy tűnt, mintha soha nem akarna vége szakadni. Imádkoztam, legyen már elég, mert az alig két másodperces felvillanás örökkévalóságnak tűnt. Egyszer csak elhalványult a fény. Pillantásunkat földöntúli látvány ragadta meg, és nem eresztette szabadon: óriási, iszonyatos tűzlabda emelkedett az égbe, egyre csak nőtt és nőtt, mind nagyobbra; sárga, bíbor és zöld villanások kísérték útját. Félelmetes látvány volt, elszorult a szívem. Tehetetlenül figyeltem, mint éhes vadállatot a dzsungelben, és azt éreztem, közelít felém és nincs menekvés. Valami új, valami idegen született ezen a napon, a természet feletti uralom és az emberi értelem új korszaka."

Robert Oppenheimer naplójában feljegyezte, hogy a megjelentek egy része „sírt, mások nevettek, a legtöbben döbbenten hallgattak". A 18 000 tonna TNT erejével egyenértékű bomba felrobbanásakor a hindu védikus irodalom alapműve, a szent Bhagavad Gíta egy sora jutott eszébe „Én lettem a Halál, világok elpusztítója".

Truman kiadja a parancsot

Tudományos körökben már 6,5 évtizede folyik a vita arról, mennyire volt bölcs döntés Harry Trumantól, hogy atombombát dobott Hirosimára. Történészek, etikusok és az átlagemberek véleménye egyaránt két fő csoportra, az ellenzők és támogatók táborára osztható. 1945 nyarán Truman és tanácsadói előtt a kérdés fel sem merült. Japán a legkisebb jelét sem adta annak, hogy hajlandó lenne tárgyalóasztalhoz ülni a fegyverletétel feltételeinek tisztázására. A csendes-óceáni hadszíntéren a szövetségesek véres csatákban kikényszerített, számtalan áldozattal járó előrenyomulását folyamatosan szabotálták a japán tengeralattjárók és az öngyilkos kamikázék. És akkor még nem beszéltünk az okinavai ütközetről 1945 tavaszán, amikor szövetséges csapatok első alkalommal léptek a japán szigetvilág egyikének földjére. A partraszállás vérfürdőbe torkollott: a 12 000 amerikai és 100 000 japán katona mellett körülbelül 100 000 okinavai civil is holtan maradt a szigeten. A helyi polgári lakosság megtizedelése nem róható fel a szövetségeseknek: jelentős részükkel saját családtagjaik végeztek, mert nem tudták elviselni annak szégyenét, hogy amerikai megszállás alatt éljenek. Az itt szerzett tapasztalat azt sugallta Truman katonai vezérkarának, hogy Japán teljes területére kiterjedő szövetséges megszállás nem képzelhető el újabb százezrek feláldozása nélkül, és ezt túl nagy árnak tartották. Az elnök bízott abban, hogy néhány japán városra ledobott

atombomba talán jobb belátásra bírja Hirohitót, és talán a Császári Tanács fontolóra veszi a kapitulációt.

Július 25-én, alig egy nappal azután, hogy nem sikerült megijesztenie Sztálint az Egyesült Államok újdonsült szuperfegyverének hírével, Truman aláírta a Henry Stimson hadügyminiszter és George Marshall tábornok nevével fémjelzett parancsnot, amely utasította a hadsereg légierejének 509-es egyesített alakulatát, hogy kezdje meg az előkészületeket a Hirosimára, Kokurára, Niigatára vagy Nagaszakira ledobandó atombombákkal kapcsolatban.

Amennyiben a bombázások nem érnék el a szigetország hadseregének azonnali fegyverletételét, az alakulatot feljogosították, hogy a számukra később leszállított további atomtöltetekkel folytassák a támadásokat. A szuperbombákból az Egyesült Államoknak ebben a pillanatban mindössze 2 darab állt rendelkezésére, de gőzerővel folyt a többi bevethető bomba gyártása.

Majdnem feltétel nélküli kapituláció

Hirosima pusztulása nem térítette jobb belátásra a japán vezérkart, ezért augusztus 9-én hajnali 3:47-kor újabb B–29, ez alkalommal a *Bock's Car* bombázó szállt fel Tinian szigetéről. Charles W. Sweeney őrnagy gépe Kokurát vette célba, a rengeteg hadiüzemmel és fegyverraktárral rendelkező iparvárost. Amikor megérkeztek, látták, hogy Kokura összefüggő felhőtakaró alá bújt, ezért Sweeney őrnagy a másodlagos célpont, Nagaszaki kikötője felé vette az irányt. Nagaszaki felett is sűrű felhők tornyosultak, de hirtelen szétoszlott a köd és Kermit K. Beahan bombakioldó tiszt megpillantotta a város stadiumát. Célba értek. Beahan százados nem habozott, és útnak indította gépe gyilkos terhét.

A bomba 535 méterrel a felszín felett robbant, majdnem félúton a Mitsubishi Acélművek és a Mitsubishi–Urakami Torpedógyár között. A várost hegyek veszik körül, és ezek némileg csökkentették a detonáció erejét. Nem ismétlődött meg a hirosimai függőleges tűzfal, amely végigsöpört a városon, de az anyagi kár és az áldozatok száma még így is túlszárnyalt minden várakozást. Az epicentrum 2,5 négyzetkilométeres körzetében minden élőlény elpusztult. A város 52 000 háza közül 14 000 azonnal összedőlt, további 5400 szenvedett maradandó károkat. A robbanásban körülbelül 40 000 ember vesztette életét, és 60 000 főt sebesített meg. Összességében 140 000 ember halála szárad az itt bevetett atombombát kiötlő és bevető emberek lelkén.

Nagaszaki pusztulása meggyőzte a büszke császári főtiszteket, akik másnap megjelentek a szövetségesek előtt fegyverletételi ajánlatukkal. A harcok beszüntetését egyetlen feltételhez kötötték. Kikötötték, hogy Hirohito császár államfői szerepétől megfosztva ugyan, de névleges vezetőként a trónon maradjon. Ugyanezen a napon Leslie Groves dandártábornok jelentést

írt feljebbvalóinak, amelyben tájékoztatta őket, hogy a következő bomba egy héten belül elkészül, arra az esetre, ha esetleg elakadnának a tárgyalások.

Rájár a rúd

A háború után Truman elnök az amerikai atomenergia-ügyi bizottság élére nevezte ki Oppenheimert, aki 1947-től 1952-ig állt a tanácsadó testület élén. Gyakran nyíltan kritizálta a Los Alamos-i atomtöltet pusztító erejének sokszorosával bíró hidrogénbomba kifejlesztését, ezzel sok haragost szerzett. Kormánya és a katonai vezérkar egyöntetűen arra szavazott, hogy még nagyobb hatású fegyverekre van szükség a nukleáris arzenált maga is hadrendbe állító, agresszív Szovjetunió kordában tartására.

A viszontagságok ezzel még nem értek véget: 1953-ban baloldali érzelmei és kommunista múltja miatt felerősödtek az ellene irányuló támadások. Az Amerika-ellenes Tevékenységet Vizsgáló Bizottság boszorkányüldözése, amely minden bokor, kormányszerv, honvédtiszt és tudományos intézet mögött szovjet besúgót és kémet sejtett, őt is utolérte. A tisztogatás szempontjából szinte mindegy volt, mit tett le az asztalra Los Alamosban. Eltávolították állásából, és mivel „nemzetbiztonsági szempontból kockázatos" minősítést kapott, többé nem lapozhatott bele titkosított anyagokba.

Egyesek szerint megérdemelte, hogy kommunista frontszervezetekben vállalt tagsága miatt elveszítse minden jogosultságát és kivételes helyzetét. Az 1940-es évek végén és az 1950-es évek elején történt kongresszusi meghallgatásokon többször vallott volt kollégái ellen, akiket kommunista múltjuk miatt biztonsági kockázatnak minősített. Soha nem bocsátott meg neki például Bernard Peters, Los Alamos-i közeli munkatársa. Az Amerika-ellenes Tevékenységet Vizsgáló Bizottság előtt Oppenheimer így jellemezte őt: „Nagyon vörös."

Életének hátralévő éveit a Princeton Egyetem Institute for Advanced Study tanszékének dékáni székében töltötte, ahol a tanítás mellett tovább folytatta elméleti fizikai kutatómunkáját. Egészen 1963-ig kellett várnia rehabilitációjára, amikor John F. Kennedy elnök bejelentette, hogy jelölte őt a legmagasabb amerikai tudományos elismerés, az Enrico Fermi-díjra. Kennedyvel orvlövész végzett Dallasban, mielőtt sor kerülhetett volna az átadó ünnepségre, ezért a díjat utóda, Lyndon B. Johnson elnök nyújtotta át Oppenheimer számára.

1966-ban végleg elbúcsúzott az egyetemtől és nyugdíjba vonult. 1967. február 18-án halt meg gégerákban.



Légimentők előnyben

Igor Sikorsky, az első helikopter és a függőleges repülés

FELTALÁLÓ: Igor Sikorsky

TUDOMÁNYTERÜLET: repüléstan

FONTOS TALÁLMÁNY: helikopter

IGOR SIKORSKY KÖNYVÉBE MÉLYEDVE GÖMBÖLYÖDÖTT össze kedvenc karosszékében. A kilencéves kisfiú számára megszűnt a világ, amikor kedvenc regényét olvasta, immár sokadik alkalommal újra és újra. Verne Gyula *Hódító Robur*ja, a tudós története mindig lenyűgözte őt. Mohón falta az oldalakat az Albatrosról, az elektromos hajtású, a földről függőlegesen felemelkedő és a magasban suhanó hajóról, az első, ekkor még csupán Verne fantáziájában létező helikopterről. Igor már kívülről fújta kedvenc bekezdéseit:

> *A nagyobb hajók 22 csomó, vagyis 40 kilométer óránkénti sebességre képesek; a francia és az angol vasút 100 kilométeres sebességgel halad, a jégtalpas hajók az Egyesült Államok befagyott folyamán 115-tel; a Patterson Művek üzemeiben készült fogaskerekű jármű 130 kilométer óránkénti sebességgel közlekedik az Erie-tó mentén futó vasútvonalon, a Trenton és Jersey közötti vonat sebessége pedig 137 kilométer óránként. Az Albatros, amennyiben légcsavarjai teljes erővel dolgoztak volna, óránként 200 kilométert tehetett volna meg, vagyis másodpercenként több mint 50 métert. Ilyen sebességgel száguld az orkán, mely fákat tép ki… Egyszóval: úgy, ahogy Robur már mondotta, az Albatros, amennyiben légcsavarjai teljes erővel működnek, 200 óra, vagyis alig több mint egy hét alatt körül tudta volna röpülni a Földet!*
>
> Bartócz Ilona és Hársing Lajos ford.

Igor Sikorsky repülőgéptervező mérnök a hagyományos és kétéltű repülőgépek kifejlesztése terén elért kiemelkedő eredményei mellett kifejlesztette az első működőképes helikoptert is

Verne Gyula regényei iránti rajongásával nem állt egyedül: rajta kívül még olvasók millióit szegezték székükhöz a klasszikus kalandregények, illetve a 19. és 20. század fordulójának technikai fejlődését és szinte mesébe illő vívmányait ötvöző történetek. Igor családja csak helyeselni tudta gyermekük érdeklődését a tudományos felfedezések iránt. Édesapja, Iván az ekkor még gyerekcipőben járó új tudományág, a pszichiátria professzoraként kijevi otthonukban kedves vendégként üdvözölt minden rendhagyó, izgalmas gondolatot.

Egy évvel később, 1899-ben a tízéves Igor megépítette első rugókkal hajtott helikopterét, és első alkalommal futott át rajta az a kellemes bizsergés, amely saját ötletei sikeres megvalósításakor fogja el az embert.

A hőlégballon-őrület

A helikoptermodellel ügyködő Igort ekkor már szünet nélkül foglalkoztatta a levegőnél nehezebb repülő szerkezetek gondolata. Ebből a szempontból messze megelőzte saját korát, hiszen Oroszországban a repüléstan tudománya ebben az időben kizárólag a levegőnél könnyebb járművekre, a hőlégballonra és a kormányozható léghajóra koncentrált. A korszak egyik legkiemelkedőbb orosz léghajósa, Dmitrij Mengyelejev, a világhírű kémikus, akinek az elemek periódusos rendszerét köszönhetjük.

1899-ben a hőlégballonok nem számítottak újonságnak, sőt már legalább egy évszázados múltra tekintettek vissza. 1783. június 3-án a két Montgolfier fivér, Joseph-Michel és Jacques-Étienne 11,4 méter átmérőjű vászonballont állított fel szülővárosuk, a dél-franciaországi Vidalon-des-Annonay piacterén. A hatalmas monstrum 4 textildarabját 1800 gomb, illetve erős kötélháló fogta össze. A szájtáti vásárlók tömege előtt gödörben égő tűz felé függesztették járművük száját, ahol az lassan megtelt forró levegővel és felvette végleges, gömb formáját. Ekkor elvágták a tartókötelet, és a nézőközönség szemei egészen 490 méter magasságig követték a ballon útját, amelybe ekkor belekapott a feltámadó szél és messzire sodorta azt. Amikor lehűlt benne a felhajtóerőt képező forró levegő, 2,5 kilométerrel később leereszkedett és épségben földet ért.

Az annonay-i siker divatot teremtett, hirtelen mindenki érdeklődni kezdett az új találmány iránt. 1783. szeptember 19-én a párizsi Mars-mezőn 300 000 fős nézőközönség, továbbá a díszvendég, Benjamin Franklin amerikai polihisztor színe előtt a Montgolfier fivérek kakast, kacsát és birkát szállító hőlégballonja lassan, méltóságteljesen a magasba emelkedett. Ez alkalommal 10 kilométert sikerült megtennie, mire lehűlt benne a forró levegő, és a ballon lassan, gyengéden, sértetlenül földre tette utasait.

Két hónappal később sor került az első emberi repülésre is. A kosárban Jean-François Pilâtre de Rozier kémikus és fizikus, továbbá François Laurent D'Arlandes márki foglalt helyet. A levegő első meghódítói útjuk során 2900 méter magasságból csodálhatták meg Párizst, és a szél vezérelte, 9 kilométeres utazásuk végén épségben szálltak ki az új repülő szerkezetből.

Az emberi repülés egyetlen formája, a hőlégballon több mint egy évszázadon át monopolhelyzetben állt a légiközlekedés területén. 1885-ben az orosz hadsereg hőlégballon-iskolát alapított Szentpétervár határában, és azt tervezte, felderítő utakra fogja küldeni az újonnan kiképzett pilótákat. 1905 körül a légügyi szakemberek azt szorgalmazták, hogy a honvédség alaposan vizsgálja meg a német Ferdinand von Zeppelin gróf találmányát, a léghajót. 1908-as, a Német Császárságban tett látogatása során Igor Sikorsky is részt vett egy Zeppelin-bemutatón, és ekkor olvasott először a Wright fivérek levegőnél nehezebb repülő szerkezetekkel kapcsolatos, átütő sikert hozó kísérletsorozatáról. Amikor az amerikai testvérpár nem sokkal később európai körúton népszerűsítette találmányát, Sikorsky élénk figyelemmel követte továbbfejlesztési erőfeszítéseiket.

Bármennyire is lenyűgözte őt Wilbur és Orville Wright, eszébe sem jutott követni példájukat, a merevszárnyú repülés őt a legkisebb mértékben sem hozta lázba. Álmaiban még mindig gyakorta megjelent Verne Gyula *Albatrosa*, a tökéletes repülő szerkezet, amely ha kell, függőlegesen emelkedik fel, erőfeszítés nélkül lebeg egy helyben, és a széljárástól vagy légáramlatoktól függetlenül bármely irányba képes azonnal meglódulni.

Az első balsiker

Németországi utazásai után egy évvel, az ekkor 20 esztendős Igor Sikorsky (1889–1972) hozzáfogott az első helikopter megépítéséhez. Pénzszűkében lévén nővérétől, Olgától kért kölcsönt, hogy meg tudja vásárolni a szükséges alkatrészeket. Egyetlen biztos pont létezett ekkor terveiben: a már meglévő 25 lóerős Anzani hajtómű, mert úgy döntött, e köré fogja felépíteni első helikopterét.

Egymagában, megállás nélkül dolgozott 1909 májusában és júniusában. Lassan formát öltött a váz és az energiaátvitel: a drótokkal megerősített fakeret, a csigák és ékszíjak hajtotta koaxiális tengelyek vezérelte áttétel, továbbá két textillel borított fémcső, amelyek a dupla rotorlapátok szerepét töltötték be. Két hónap megfeszített kísérletezés és módosítások tucatja kellett ahhoz, hogy rádöbbenjen: a rengeteg befektetett munka mind hiábavaló volt, hiszen helikoptere soha nem fog felemelkedni a földről. Elfelejtett számolni ugyanis azzal, hogy a hajtómű mindössze 68 kilogrammot tud felemelni – elkészült szerkezete viszont ennél háromszor többet, 205 kilogrammot nyomott.

Sikorsky nem adta fel ilyen könnyen. 1910-ben tovább próbálkozott. Sikerült 182 kilogrammra lefaragnia a súlyt, és 4 új rotorlapátot illesztett fentre, hátha ezzel sikerül megoldania a súlyproblémát. Csalódnia kellett, a gép még mindig a földön maradt. Évekkel később Sikorsky újra előhúzta, részletesen megvizsgálta régi vázlatait, és tűnődve megjegyezte: „Nem rossz, de van vele egy baj: képtelen a levegőbe emelkedni."

A feltaláló végül sutba dobta helikopterekkel kapcsolatos álmait, és mégis repülőgéptervezéssel kezdett el foglalkozni. Egy- és kétfedeles gépek kerültek ki keze alól, és megalapította

a saját védjegyének számító S-osztályt. Legnagyobb sikerét a kétüléses S–5-tel érte el, amelynek az akár 490 méteres magasság sem jelentett kihívást.

Az orosz kormány égett a vágytól, hogy repülőgépekkel egészítse ki fegyverarzenálját. Sándor főherceg, II. Miklós cár sógora 1908-ban maga is megtekintette a Wright fivérek franciaországi bemutatóinak egyikét, és teljesen meggyőzve tért haza, ahol a levegőnél nehezebb repülő szerkezetek lelkes híveként szállt síkra azok bevezetése mellett. Beszélgetéseik egyikén elejtette a cár előtt, hogy a repülőgép a jövő háborúit eldöntő fegyver lehet. A főherceg hatására az Össz-orosz Császári Légiklub leszerelte hőlégballonjait és léghajóit, majd minden figyelmét az új találmányra fordította.

Repülő kilátással

Az 1910-es évek elején Sikorsky nagyobb méretű, a korábbinál nagyobb végsebességre képes repülőgépeket tervezett. Új találmánya, a háromszemélyes S–6A 110 kilométerrel hasította az eget. Sikerei felkeltették M. V. Sidlovszkij, dúsgazdag orosz iparmágnás figyelmét, aki előtt nyitva álltak a legfelsőbb rétegek báljai és a belső kormányszervek zárt körű megbeszélései egyaránt. Meghívta Sikorskyt, vállalja el szentpétervári, újonnan épült repülőgépgyára vezetését. A feltaláló gondolkodás nélkül igent mondott, és azonnal munkához látott. Itt tervezte meg S–21 *Russzkij Vityaz* óriásgépét, amely később *Grand* néven vált ismertté. A 4 darab, egyenként 100 lóerős motor hajtotta gép luxusfelszereltségei között külön említést érdemel a hatalmas ablaktáblák övezte, elektromos lámpatestekkel megvilágított kabin, benne fonott karosszékekkel és asztallal. Az ablak túlsó oldalán kialakított erkély mintha egyenesen Verne Gyula egyik regényéből lépett volna ki. A különleges, formabontó alakzat olyan hírnévre tett szert, hogy még maga II. Miklós cár is eljött, hogy saját szemével győződjön meg a csodáról.

A cári szemle után alig egy hónappal a *Grand* új világrekordot állított fel: fedélzetén nyolc utassal 1 óra 58 percet töltött a levegőben.

Sikorsky következő dobása a még a *Grand*nál is nagyobb méretű repülőgép, az orosz mesehősről elnevezett S–22 *Ilja Muromec* megépítése volt. Az elődjénél 20 százalékkal nagyobb gép 16 utast szállított, nem maradhatott le róla a mosdó, és természetesen a most már alapfelszerelésnek számító erkély sem.

Amikor 1914 augusztusában Oroszország belépett az első világháborúba, Sidlovszkijt vezérezredessé nevezték ki, és gyára megrendelést kapott a kormánytól, hogy *Ilja Muromec* gépekkel szerelje fel a hadsereget. A hazafi iparmágnás nem kisebb feladatot tett Sikorsky vállára, mint hogy a semmiből teremtse meg országuk légerejét. Ígéretet tett neki továbbá, hogy még a háború vége előtt maga is ezredesi parolival büszkélkedhet. Sikorsky az alapoktól indulva teljesen áttervezte repülő luxushajóját, és az *Ilja Murovec* hamarosan masszív, ütőképes légi erőd képében indult el első bevetéseire. Olyan remekül sikerült az igazítás, hogy a gép még a kiélezett légi csatákban is remekül teljesített.

1916 júliusában G. I. Lavrov százados az *Ilja Muromec* kormányánál ülve hirtelen 4 német elfogó vadászrepülőre lett figyelmes. Az ellenséges vadászgépek számbeli fölényükben bízva lecsaptak rá, de miután közülük 3 hamarosan üszkös roncsként füstölgött odalent a földön, a 4. elállt a további erőfitogtatástól és menekülőre fogta. Amikor 1917 novemberében a bolsevikok kerültek hatalomra, Sikorsky és Sidlovszkij tudta, nincs tovább maradásuk, ha életben akarnak maradni. A dúsgazdag iparmágnás, Sidlovszkij érezte, szorul nyaka körül hurok, de Sikorsky sem volt jobb helyzetben. Sidlovszkij kollégájaként főtiszti rangban állt, és szoros szálak fűzték a Romanov-dinasztiához – több oka is volt tehát, hogy saját kezébe vegye sorsát, és ne bízzon az új rendszer jóindulatában. Sidlovszkij Finnország, Sikorsky pedig Párizs mellett döntött. Murmanszkban szállt gőzösre, és sikerült még időben elhagynia az országot. Sidlovszkij terve nem járt szerencsével. Fiával éppen a finn–orosz határt készültek átlépni, amikor elfogták őket a bolsevikok, és habozás nélkül végeztek mindkettőjükkel.

A Flying Clipper

Az emigrációban töltött évek nyomora mély nyomokat hagyott Sikorskyban. Párizsban megbízást kapott, hogy építsen bombázót az antanthatalmaknak, de pont mire elkészült a tervekkel, aláírásra került az első világháborút lezáró békeszerződés. Franciaországban sehol sem sikerült konstruktőri munkát szereznie, ezért 1919-ben repülőmérnöki állás reményében New Yorkba költözött. Csalódnia kellett, az Újvilágban sem akadt munka számára. Idővel néhány befolyásos orosz emigráns közbenjárására matematikatanárként helyezkedett el, de a reménytelenül alacsony fizetés miatt sokszor még száraz kenyérre és vízre sem futotta.

A New York-i orosz emigráns közösség sietett végül a segítségére. Számukra az ő neve jelentette az orosz forradalom előtti boldog békeévek büszkeségét, amely a behemót repülőgépek láttán megtöltötte szívüket. A zsenire felnéző honfitársak saját szájuktól megvonva a falatot, gyűjtést rendeztek, hogy Sikorsky visszatérhessen a repülőgép-tervezéshez. Befektetőinek, továbbá a világhírű orosz zeneszerző, Szergej Rahmanyinov bőkezű, 5000 dolláros ajándékának köszönhetően létre tudta hozni a Sikorsky Repülőgéptervező Vállalatot, amely kereskedelmi és utasszállító gépek tervezésével foglalkozott.

Időközben feleségül vette Elizabeth Siemont, aki úgyszintén Oroszországból vándorolt ki, ahol a szocialista forradalmat követő polgárháborúban elvesztette mindkét szülőjét. Sikorsky két nővére, Olga és Helen, továbbá Helen két gyermeke és Sikorsky első házasságából származó leánya még időben ki tudott csúszni a bolsevikok markából, és a család végül New Yorkban egyesült újra.

Az Utgoff család Long Island-i farmján a műhellyé átalakított tyúkólban éjt nappallá téve dolgozó Sikorsky újra elővette és teljesen átdolgozta S-osztályú repülőgépeinek terveit. S–29A (A, azaz Amerika) névre keresztelt, tiszta fémből készült szállító repülőgépe tekint-

hető minden későbbi légijármű ősének. Egyik legnagyobb sikerét az S–38-as jelű kétmotoros hidroplánjával aratta. A vízre is leszállni képes gépből a Pan American légitársaság több darabot is rendelt, és ezekkel indította meg új közép- és dél-amerikai járatait.

Sikorsky nevéhez fűződik továbbá az S–42-es, *Flying Clipper* nevet kapó luxusrepülőgép is, amely a Pan American légitársaság kötelékében kelt át az Atlanti- és a Csendes-óceán felett. A villámgyors, minden kényelemmel felszerelt repülő szálloda lakosztályait öltözőszekrénnyel látták el, és a vendégek a külön kialakított ebédlőteremben élvezhették a mesterszakácsok ínyencségeit. Az S–38-hoz hasonlóan szintén kétéltű repülőgépet utasai a kor legszebb légijárművének tartották.

Az első repülőút

Igor Sikorsky 1938-ban leporolta 3 évtizeddel korábban elvetett, a helikopter megteremtésével kapcsolatos tervét. Nem ő volt az egyetlen: a Szovjetunió, a náci Németország és Franciaország mérnökei egymással versengve próbálták megoldani a függőleges repülés jelentette kihívás problémáját. Az amerikai befektetők nem álltak be a sorba, elbátortalanították őket a korábbi kudarcok. Az 1920-as években a hadsereg 200 000 dollárt ölt bele a helikopter kifejlesztésébe, de egyetlen prototípus sem bizonyult működőképesnek, és a költségvetési bizottság bottal üthette pénze nyomát. Az „elpocsékolt" összeget sirató hadsereg ezek után lezártnak tekintett minden további projektet, amely e megvalósíthatatlan délibáb kergetését tűzte ki maga elé.

Az 1930-as évek végén Sikorsky főmérnökként a *Flying Clipper*ek gyártását felügyelte. Cége vezérigazgatója rábólintott, hogy tovább folytassa a repüléstechnika új területén folyó kísérleteit, sőt még saját mérnöki gárdáját is magával vihette az újonnan létrehozott kutatócsoportba.

Sikorsky kezdetben ragaszkodott az egyrotoros helikopterhez, mert meggyőződéssel vallotta, ez is tökéletesen elegendő arra, hogy a jármű megfeleljen a feladatául kitűzött legfontosabb alapfeltételek, a kormányozhatóság, a sebesség és a lebegési képesség kívánalmainak. „A legnagyobb kihívást a kormányzás megoldása jelentette – ismerte el később –, és egyszerre három probléma is a nyakunkba szakadt. Először is, szinte semmi információ nem állt rendelkezésünkre a helikopterekkel kapcsolatban; másodszor azért, mert mi építettük a világ első egyrotoros helikopterét; harmadsorban pedig azért, mert fogalmunk sem volt, hogyan fogjuk irányítani, amikor végre összeszereltük."

Sikorsky és lelkes csapata hónapokon át dolgozott a connecticuti Stratfordban lévő műhelyben a Vought–Sikorsky VS–300 névre keresztelt prototípus tervein és megépítésén. 1939. szeptember 14-én minden készen állt az első próbaútra. A 4 keréken nyugvó fém csőkeret felett háromlapátú rotor foglalt helyet. A főrotor forgatónyomatékát ellensúlyozandó, fából ácsolt faroklégcsavar forgott a szerkezet hátsó végében. Erőforrását 75 lóerős Lycoming

hajtómű jelentette, amely a felső rotort 225, a faroklégcsavart pedig 1700 fordulat/másodperc sebességgel hajtotta meg.

Sikorsky bemászott a pilótafülkébe és beindította a motort. Megragadta az irányítókart, és a biztonsági okokból kikötött helikopter felemelkedett a földről. A néhány méter magasban, egy pontban lebegő gépet a nap hátralévő részében újabb és újabb rövid próbautakra vitte Sikorsky és kollégája, egy mérnök. Sikorsky így emlegette az élményt később: „remek alkalom arra, hogy felidézzük életünk legcsodálatosabb emlékeit". Nem a szentimentalitás csöpögött

Sikorsky a VS–300 helikopter kormányánál annak első, 1939. szeptember 14-én kikötve végrehajtott útja során



erős túlzásnak tűnő megjegyzése mögött, hanem az a tény, hogy a magasban bizonytalanul imbolygó lélekvesztőben minden elrugaszkodás előtt számot vetett életével. Mindketten felkészültek arra, hogy bármelyik pillanatban életüket veszthetik a lezuhanó gép roncsai között. Sikorsky őszintén bevallotta, valóban őrült vakmerőségnek tűnt „becsatolnia magát a pilóta székébe, és kockára tenni életét … úgy, hogy előtte soha nem vezetett még helikoptert".

Hosszú időbe került, mire végre sikerült kidolgozniuk, milyen módon kormányozzák szerkezetüket. Az egyik decemberi tesztrepülés alatt hirtelen széllökés lökte oldalba és fordította fejjel lefelé a helikoptert. A pilóta sértetlenül mászott ki a roncsok közül, de a baleset mindenkinek újra az eszébe véste, milyen messze állnak még attól, hogy minden körülmények között, a magasban is biztonságosan kormányozható járművet készítsenek.

Színre lép a hadsereg

1939 szeptembere, az első sikeres felszállás, illetve 1943 októbere között Sikorsky és csapata 18 jelentős újítással fejlesztette tovább a VS–300-as helikoptert. Ugyanebben az időszakban váratlan látogatók keresték fel őket: találmányuk az amerikai hadsereg érdeklődését is felkeltette.

H. Franklin Gregory százados nem sokkal az első sikeres felszállást követően látogatott el Sikorsky műhelyébe. A százados Sikorsky régi álmát váltotta valóra megjelenésével, hiszen ő képes volt felfogni a helikopterben rejlő fantasztikus lehetőséget, ugyanakkor egyetlen pillanatig sem kételkedett abban, hogy az orosz feltaláló és csapata előbb-utóbb megtalálja a megoldást a prototípus gyermekbetegségeire. Sikorsky 1940 júliusában megengedte neki, hogy felszálljon a VS–300-zal. A tehetséges pilótának bizonyuló százados 8 perces lebegés után pontosan ugyanazon a helyen tette le a gépet, ahonnan a magasba emelkedett. Amikor az összesereglett nézőközönség körbefogta és dicsérettel halmozta el ügyességéért, kísérője halkan a fülébe súgta: „Ne bízd el magad, Frank. Az ujjongás annak szól, hogy a gép nem ezer darabban ért földet."

1941 januárjában – Gregory közvetítésének hála – az amerikai hadsereg szerződést írt alá Sikorskyval, és megbízta azzal, hogy építsen helikoptert a 165 lóerős Warner hajtómű köré. Amikor elkészült, a világ első harci helikoptere az XR–4 kódnevet kapta.

Az 1941-es év más szempontból is emlékezetes maradt Sikorsky és csapata számára. Áprilisban megdöntötték a függőleges repülés világcsúcsát: egy óra 5 percig lebegtek egy helyben a föld felett. A tervezőgárda októberben fogott hozzá az XR–4 rajzai papírra vetésének, amelyre egy felső rotort és egy farokhajtóművet álmodott meg. 1941. december 8-án, a Pearl Harbor elleni japán támadás másnapján került sor találmányuk első sikeres próbaútjára.

1942 elején Les Morris berepülő pilóta távolsági repülést bemutató repülőútra indult a connecticuti Stratfordben lévő Sikorsky-gyárból. Úticélja, az ohiói Dayton városában lévő Wright Field eléréséig összesen 1218 kilométert tett meg, és ehhez 5 napra volt szüksége. A hónap végére a meggyőzött hadvezetés félretette minden kételyét, és Sikorsky végre kézhez

vehette első komolyabb megrendelésüket. A második világháború végéig Sikorsky összesen 425 helikoptert adott el az amerikai légierő, a parti őrség és a haditengerészet számára.

A puding próbája

A következő, logikusan felmerülő kérdés az volt, mire fogják használni új szerzeményeiket? Ideálisnak tűnt felderítési célokra, míg Sikorsky és csapata úgy vélte, leginkább életmentő akciók végrehajtására alkalmas. Egyik bemutatójuk során a látogatóba érkezett katonai vezetők csoportja előtt 8 méter hosszú kötéllétrát eresztettek alá a fakoronák szintjén lebegő helikopterből. A földön álló férfi megkapaszkodott benne, és a mentőhelikopter hirtelen felemelkedett, magasba röpítve a kötélhágcsóba kapaszkodó utasát.

A helikopter erejének, sebességének és stabilitásának első komoly próbájára 1944 januárjában került sor. A New Jersey állambeli Sandy Hook kikötőjében horgonyzó torpedórombolón történt robbanás után a helyi orvosoknak sürgősen vérplazmára volt szükségük a sérültek ellátásához. A legközelebbi rendelkezésre álló készlet New York vérellátó központjában volt, de a városban olyan hóvihar dühöngött, hogy teljesen elzárta azt a külvilágtól. Sem autóval, sem dzsippel, de még repülőgéppel sem lehetett megközelíteni. Frank A. Erickson, a parti őrség parancsnoka úgy döntött, helikopterrel próbálja megszerezni az égetően szükséges vért. Long Island-i bázisáról átrepült a Manhattan déli csúcsánál fekvő Battery Parkba, felvette a plazmát, majd útját habozás nélkül tovább folytatva nem sokkal később átadta azt a Sandy Hookban türelmetlenül váró orvoscsapatnak, amely azonnal munkához látott.

Az amerikai haditengerészet igényeit kétéltű helikopterekkel elégítették ki. A talpakat óriási méretű, felfújható gumitömlőkkel borították, így képessé váltak arra, hogy bármely vízfelületre leszállhassanak, vagy onnan felemelkedhessenek. A haditengerészet mélytengeri mentőakciók, továbbá ellenséges tengeralattjárók és hajókonvojok felderítésére használta e kétéltű modellt.

Az első éles bevetés

1944. április 21-én Edward F. Hladovcak őrmester parancsba kapta, hogy *Vultee L–1 Vigilant* repülőgépével repüljön mélyen az ellenséges vonalak mögé, és mentsen ki három lelőtt brit katonát a japán megszállás alatt álló Burmából. A 23 éves pilóta fel is vette fedélzetére a sérülteket, de a hazafelé úton légvédelmi ütegekbe futott, és találatot kapott gépével kényszerleszállást kellett végrehajtania egy rizsföld kellős közepén. A 4 brit katona kikászálódott a roncsból, és a közeli dzsungelben keresett menedéket üldözői elől.

Négy napon keresztül szenvedtek a fullasztó hőséggel párosult, fullasztóan párás levegőben az éhségtől, szomjúságtól és a milliónyi szúnyog szűnni nem akaró támadásától. Esélyük

sem volt a megmenekülésre – 160 kilométer mélységben jártak az ellenséges vonalak mögött, sebeik elfertőződtek, és tudták, nincs olyan repülőgép, amely képes lenne landolni, majd újra felszállni a környező rizsföldek ingoványos talaján. Keserves küszködésüknek akkor szakadt vége, amikor megpillantotta őket egy L–5 Sentinel felderítőgép. Megcsillant előttük a megmenekülés reménye, mert a visszatérő járőr élelmiszercsomagot és muníciót dobott le számukra. A csomagban cédulára írva megkapták a tisztás koordinátáit, ahová hamarosan megérkezik értük a mentőhelikopter.

Carter Harman hadnagy a connecticuti Sikorsky-gyárban tanult meg helikoptert vezetni. Aznap, amikor Hladovcakot és brit sebesültjeit lelőtte a japán légvédelem, a hadnagy 800 kilométerrel távolabb, az indiai Lalaghatban tartózkodott éppen. A távolsággal mit sem törődve parancsot kapott, hogy azonnal repüljön YR–4B helikopterével a szövetségesek aberdeeni repülőterére, és innen, a burmai főhadiszállásról indítsa meg csapdába esett társai mentőakcióját. A hadnagynak egész úton torkában dobogott a szíve, hiszen útja többnyire japán megszállás alatt lévő területek felett vezetett, nem is beszélve az útjába eső 1600 méter magas hegylánc feletti átrepülésről. Harman árgus szemekkel figyelte műszereit és a térképet, hiszen tudta, 160 kilométerenként szövetséges bázist kell keresnie, hogy ott leszállva feltölthesse tartályait üzemanyaggal.

Április 25-én ért Aberdeenbe, és készen állt küldetése utolsó, legveszélyesebb szakaszára. Száz kilométernyi összefüggő dzsungel várt rá, de tudta, ő jelenti sebesült társai számára az egyetlen esélyt. Az YR–4B köhögött, füstölt, az őserdő párás levegője és a hőség a pilóta mellett a helikopternek is komoly megterhelést jelentett, de Harman végül óvatosan fedélzetére vette a lelőtt gép katonáit, és egyesével visszahozta őket a biztonságot jelentő aberdeeni légibázisra.

A helikopter és a háború

A második világháború végkifejletét a legkisebb mértékben sem befolyásolta a helikopterek bevetése. Leginkább mélységi felderítésre, a katonák és hadianyag célba juttatására használták őket, de nem segítették elő az összecsapások eldöntését.

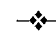
A koreai háborúban elsősorban légimentésre szolgáltak, a sebesülteket szállították a harctérről a frontkórházakba. Amerikai katonai vezetők egy részében felötlött a gondolat, mi lenne, ha fel lehetne velük gyorsítani a csapatmozgásokat, akár egy-egy ütközeten belül is. A villámgyors átcsoportosítást úgy képzelték el, hogy nagyobb méretű helikopterekkel friss, pihent katonákat vetnének be a front kritikusabb pontjain, majd az így kikényszerített győzelem után ugyanígy szállítanák őket vissza a bázisra. A terv minden előnye ellenére Koreában megmaradt a stratégák agyában, harctéri alkalmazására nem került sor. Nem úgy a vietnami háborúban, ahol a gondolatot átültették a gyakorlatba, és az ötlet a „lehetséges harcmodor" kategóriából átlépett a „légideszant hadműveletek" csoportjába. 1962-ben a *Bell UH–1 Irokéz* turbinahajtású helikopter, köznapi nevén a „Huey" látta el a csapatszállítás feladatát, minden előzetes várakozást felülmúlva. A gyors,

könnyen manőverezhető gép szinte bárhol bevethető volt, és láttára eleinte rémülten rebbentek szét a vietkong katonák. Később megszokták hangját és látványát – sőt olyannyira, hogy miután rádöbbentek, milyen sebezhető a földről, kicsiny kézikönyvben foglalták össze egymás számára, milyen módon lehet a leggyorsabban kilőni őket az égből. Az oktatás elérte célját: a háború végére az Egyesült Államok körülbelül 2400 Hueyt vesztett el a harci cselekmények során.

A Huey sebezhetősége ellenére a hadvezetés makacsul kitartott a helikopterek hadászati alkalmazása mellett. A veszteségektől nem riadva egymás után hajózták be a még nagyobb sebességre és teljesítményre képes, turbómeghajtású helikoptereket a vietnami hadszíntérre. Jelentős részüket páncéllal és támadófegyverekkel is ellátták. Gyökeresen megváltozott a felhasználási körükről kialakult kép: a mentő- és szállítójárművekből légi erődökké előlépett harci helikoptereket immár géppuskával, gránátvetővel, sőt alkalmanként még rakétákkal is felszerelték. A helikopter lett a vietnami háború jelképe, olyannyira, hogy a konfliktus idején játszódó, *Miss Saigon* című musical záróaktusának tetőpontjaként helikopter ereszkedik le a színpadra.

Az 1980-as években a világ szinte összes hadserege nehézfegyverzetű, infravörös és éjjellátó készülékekkel felszerelt helikoptereket állított hadrendbe. A Szovjetunió támadó helikoptereket vetett be tíz évig tartó, 1979–1989 között vívott afganisztáni háborújában, az Egyesült Államok és szövetségesei pedig Irakot támadták vele az első iraki háborúban, 1982-ben a Falkland-szigeteken pedig Nagy-Britannia argentin tengeralattjárók ellen vetette be őket. Csapatszállító feladatukat máig megőrizték – jó példa erre az Egyesült Államok és az ENSZ Biztonsági Tanácsának 1993-as szomáliai hadműveleteiben főszerephez jutott *Black Hawk*.

A kétségkívül a légierő kötelékébe tartozó helikopter legfőbb erénye mégsem a levegőben tanúsított viselkedése, hanem az, ahogyan sikerült átformálnia a földi harcmodort. A gyalogság évezredeken át menetelve, nehézkesen mozogva hatolt be ellenséges területre – szemben a manapság elterjedtté váló módszerrel, ahol egész ezredek tudnak váratlanul lecsapni a front bármely pontján. A hatékony, ütőképes, jól időzíthető bevetés lehetőségét a helikoptereknek köszönhetjük, amelyek az ütközet kimenetelétől függetlenül a tűzvonalon kívül várakozva látják el a katonák biztonságba helyezését.



Hosszú élete utolsó éveiben a mélyen vallásos Sikorsky egyre nagyobb aggodalommal követte találmánya sorsát. Boldogtalanul vette tudomásul, hogy a segítő szándékkal kifejlesztett mentőhelikopterből egyre inkább támadófegyverekkel zsúfolt, repülő erőd lesz. 1972-ben bekövetkezett halálakor családja megtalálta újságkivágásokkal teleragasztott mappáját. Az elkeseredett feltalálónak némi vigaszt nyújtó cikkek kivétel nélkül csodálatos menekülésekről szóltak, amelyek során a főszerepet játszó helikopterek süllyedő hajókról, megáradt folyók elöntötte városokból és tűzvészekből mentettek ki férfiakat, nőket és gyermekeket.



Visszhangra várva

Robert Watson-Watt és a radar

FELTALÁLÓ: Robert Watson-Watt

TUDOMÁNYTERÜLET: fizika

FONTOS TALÁLMÁNY: radar

STANLEY BALDWIN BRIT MINISZTERELNÖK a parlament alsóházának komoran figyelő képviselői előtt 1932-ben kijelentette: „Ideje, hogy az utca embere is lenyelje a keserű pirulát: nincs az a hatalom, amely megakadályozhatná, hogy bombát dobjanak a fejére... A bombázógépek elől nincs menekvés."

A miniszterelnök kijelentése a korszak előrejelző „készülékei" – az emberi szem és fül – ismeretében nem állt messze a valóságtól. Mire e két érzékszerv kombinációja alkotta páros észrevette a közeledő bombázót, már túl késő volt. Arról ne is beszéljünk, hogy a helyzet még rosszabb lett, miután leszállt az éj. 1916-ban a légvédelemi kutatásokkal foglalkozó bizottság óriási reflektorok telepítését javasolta a felderítés megkönnyítésére, de az eredeti felvetésben szereplő 30 kilométer széles, 160 kilométer hosszú folyosó sem jelentett volna megoldást a problémára. Az ugyanis továbbra is megoldatlan maradt, mi történik akkor, ha a bombázógépek egyszerűen megkerülik a fényárban úszó vidéket és a sötétből hirtelen előbukkanva máshol csapnak le gyanútlan áldozataikra. Nagy-Britannia partvidékének teljes hosszát reflektorokkal felszerelni teljesen kivihetetlen ötletnek tűnt.

Baldwin miniszterelnök beszéde után 2 év sem telt el, és Adolf Hitler hatalomra jutott Németországban. A brit kormány és a hadsereg attól tartott, Európa hamarosan lángba borul, ezért tudósaiktól kértek tanácsot, legyenek segítségükre új, fejlettebb védelmi fegyverek kifejlesztésében. A légügyi minisztérium nem adta alább, különleges halálsugarat rendelt tőlük.

A halálsugár, a tudományos-fantasztikus filmek és regények gyakori főszereplője a légügyi minisztérium elvárásai szerint pusztító energianyalábként megsemmisíti a zuhanó bombákat,

Robert Watson-Watt skót fizikus sárkányrepülővel és rövidhullámú rádió adó-vevővel kísérletezik az angliai Berkshire grófságban 1931-ben

és még a pilótafülkében végez az őket kioldó ellenséges pilótákkal. *Robert Watson-Watt, a radar atyja* című cikkében R. Hanbury Brown jellemzése szerint a halálsugár ötletének csírája „mint évelő növény, minden évben újra szárba szökkent a korszak optimista feltalálóinak agyában". A fejtörés gyötrelmeit némi célprémiummal megédesítő minisztérium 1000 fontot ajánlott fel a feltalálónak, akinek sugara 90 méterről képes végezni a célpontként kijelölt birkával. A megígért busás jutalom ellenére egyetlen működőképes javaslatot sem nyújtottak be.

1935 januárjára a brit kormány tagjai már ott tartottak, hogy belátták, a halálsugár tudományos szempontból komolytalan feladat lehet, vagy nehezebb megépíteni, mint korábban azt sejtették. A légügyi minisztérium tudományos kutatócsoportjának feje, H. E. Wimperis ezek után felkereste a Nemzeti Fizikai Intézet igazgatóját, Robert Watson-Wattot, és feltette számára a kérdést, mennyi reális esély van a működő halálsugár előállítására. Watson-Watt gondolkodási időt kért, és asszisztensével, Arnold Wilkinsszel hosszú számításokba kezdett.

Wilkins levezetéséből kiderült, hogy az emberélet kioltására alkalmas sugár több millió kilowatt energiát igényel, amelyre a tudomány jelenlegi állása szerint esély sincsen. Miután átnézte kollégája jegyzeteit, Watson-Watt rábólintott az eredményekre, majd tűnődni kezdett. „Bár a halálsugár lehetetlen vágyálom, hogyan tudnánk mégis segíteni [a bizottságnak]?" Wilkins cáfolatát tartalmazó jelentésében Watson-Watt újabb észrevétellel vetette el a gondolatot: ha sikerülne is létrehozniuk ilyen sugarat, az nem hatolna át a fémen, ezért az ellenséges bombázók pilótáira és legénységére semmilyen veszélyt nem jelentene.

Sovány vigasz

Robert Watson-Watt (1892–1973) a skóciai Angus megyében fekvő Brechin városkában született. Mélyen vallásos édesapja a helyi presbiteriánus közösség elöljárója, vasárnapi iskolát vezető hitoktatója volt, édesanyja pedig mértéktartást valló asszony, a társadalmi reform elkötelezett híve, aki a nők jogaiért, különösen a választójogokért szállt síkra. A családi hagyományok ellenére – mind apja, mind nagyapja ácsok voltak – az ifjú Robert a tudományok iránt érzett vonzódást, és 1912-ben elektromérnöki diplomát szerzett a Dundee-ban. Egyik professzora, William Peddie javaslatára kezdett el foglalkozni az ekkor még szikratávíró néven ismert rádióval.

Hamarosan el is helyezkedett meteorológusként a Farnborough-ban található Királyi Repülőgépgyárban. 1916-ban itt fedezte fel, hogy katódsugárcsöves oszcilloszkóp segítségével a rádióhullámokkal meg lehet határozni a közeledő zivatarok helyzetét, és az információt a repülőgépek pilótáihoz eljuttatva azok könnyedén kikerülhetik a viharfelhőket. Ötlete hét évvel később, 1923-ban került megvalósításra.

Amikor 1927-ben megalapították a Rádiókutató Állomást, Watson-Wattot nevezték ki a Ditton Parkban álló intézmény élére. 1935-ben itt került sor Wimperis megkeresésére, aki kérte, legyen segítségére eldönteni a halálsugárvitát. Bár nemleges választ kellett adnia,

Watson-Watt elgondolkodott, hogyan kapcsolhatná azt össze éppen folyó kutatásaival. Az ekkor kidolgozás alatt álló, szintén védelmi feladatokat ellátó védelmi rendszere ellenséges támadó repülőgépek felderítésével foglalkozott.

A légügyi minisztériumnak szóló jelentése végén, lábjegyzetként említette meg, hogy „időközben tovább dolgozunk az úgyszintén bonyolult, de talán nagyobb sikerrel kecsegtető problémán, a rádióhullámokkal végzett felderítés kérdésén, továbbá azon, milyen módon lehet matematikai úton a visszavert rádióhullámok segítségével az ellenséges légierő helyzetét meghatározni. Eredményeink, amint elérhetőek, természetesen az önök rendelkezésére állnak."

A visszaverődés elmélete

A radar első, meglehetősen primitív elődjét az első világháborúban vetették be. Az ekkor még más néven emlegetett, 60 méter magas póznák végére illesztett, érzékeny mikrofonok akár 30–40 kilométeres távolságban közeledő repülőgépek észlelésére is képesek voltak. Amennyiben azok körülbelül 320 kilométeres óránkénti sebességgel közeledtek, a légvédelemnek összesen 4 perc állt rendelkezésre a felkészülésre, a lakosságnak pedig ugyanennyi idő arra, hogy menedékre találjon az óvóhelyeken. A módszer két okból is megbukott: a civilek alig töredéke ért csupán időben biztonságba, a RAF, a Királyi Légierő pilótáinak és földi személyzetének pedig legalább 20 percre volt szüksége ahhoz, hogy harcra kész állapotba hozza vadászgép-alakulatait.

A radarhoz és működési elvéhez már közelebb álló találmány kifejlesztésére 1904-ben került sor a Német Császárság területén. A rádióhullámok segítségével észlelt távoli tárgyakkal kapcsolatos első kísérletsorozat a düsseldorfi Christian Hülsmeyer (1881–1957) német fizikus nevéhez fűződik, aki 1904-ben nyújtotta be kérvényét a „telemobiloszkóp" névre keresztelt készülékére. Hülsmeyer eredeti elképzelése szerint a folyókon, kikötőben és tengeren haladó hajók ezzel kerülhették volna el, hogy összeütközzenek egymással éjszaka vagy sűrű ködben.

1904. május 18-án a nyilvánosság előtt is bemutatta, hogyan működik találmánya a gyakorlatban. A kölni Hohenzollern-hídon állva a Rajnán úszó hajók egyikére irányította szerkezetét, rádióhullámokat bocsátott ki belőle, és a berendezés csengetéssel jelezte a célpontról visszaverődő hullámokat. Amikor a hajó tovább haladt, és már nem érték az elektromos impulzusok, a csengő elnémult. A készülék akár 3 kilométer távolságban lévő hajók esetén is remekül működött, és a bemutatón felbuzdult Hülsmeyer tovább folytatta a munkát, ekkor már a 10 kilométer hatótávolságú, továbbfejlesztett modellen. A feltaláló várakozásaival ellentétben a német haditengerészet nem mutatott komoly érdeklődést találmánya iránt. Lehetséges, a hűvös fogadtatást annak köszönhette, hogy a hajókkal zsúfolt kikötőben ide-oda verődtek a rádióhullámok, és az „összezavarodott" berendezés többször adott téves eredményeket. A visszaverődés elmélete azonban gyakorlati bizonyítást nyert, és az 1930-as évekre széles körben ismertté vált a kor tudósai között.

Az új tudományterület egyik kiemelkedő szaktekintélye Edward V. Appleton volt, a Londoni Egyetem professzora, a Rádiókutatási Központ Rádióhullámokat Népszerűsítő Bizottságának elnöke. A rádióhullámok tudományának talán legkiválóbb szakértője, Appleton nemzetközi hírnevét, továbbá munkásságát és elért eredményeit figyelembe véve sokan értetlenül álltak a tény előtt, hogy a brit kormány miért nem őt, hanem Watson-Wattot választotta ki a feladatra. Egy lehetséges magyarázatként felötlött az a Louis Brown *A radar történelme a második világháborúban* című könyvében is ismertetett felvetés, amely szerint Appleton megkerülése azért vált szükségessé, mert Watson-Watt kormányalkalmazott volt, ezért Wimperis jogosan elvárhatta tőle a titoktartást, míg a civil Appletont nem kötelezte az, hogy titokban tartsa a katonai titkokat. Bármi is bújt meg a döntés mögött, Appleton személyes sértésként élte meg, hogy félreállították, és ettől a naptól kezdve mély utálattal viseltetett Watson-Watt iránt.

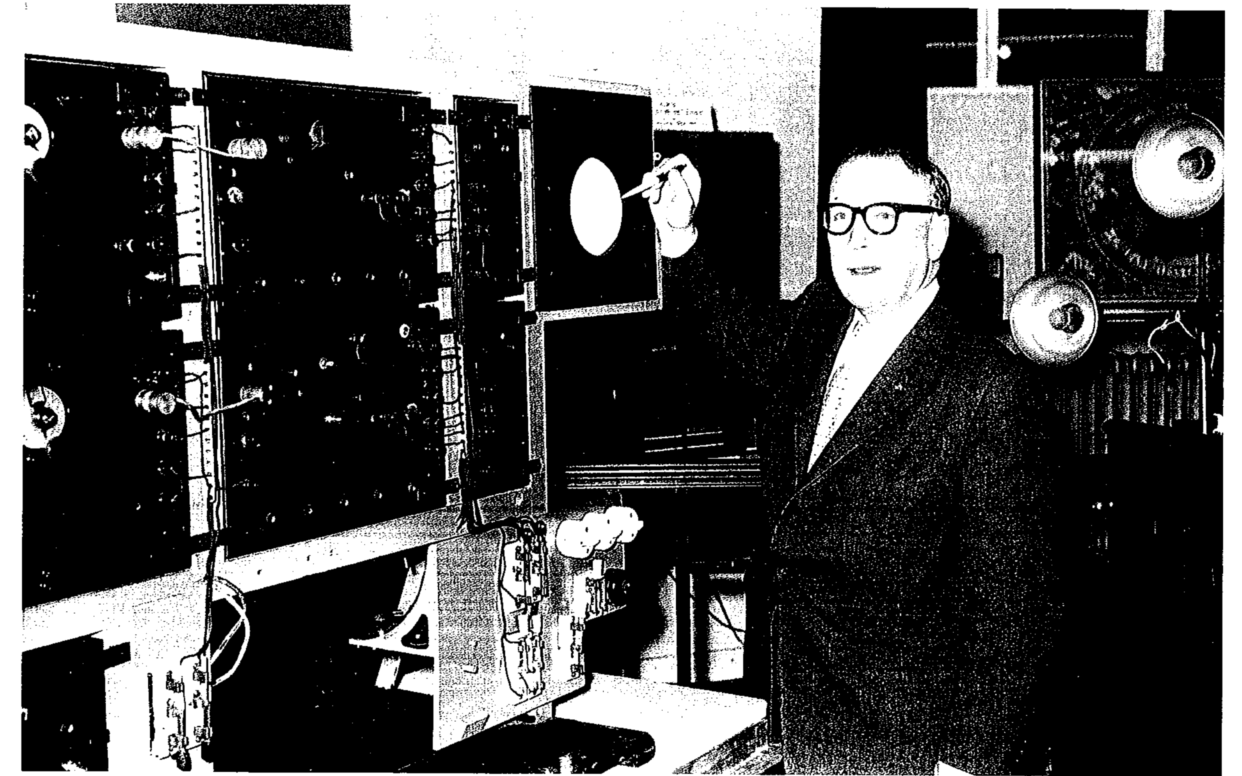
„Üres színjáték"

Hugh Trenchard, a Királyi Légierő főparancsnoka úgyszintén osztotta Baldwin miniszterelnök borúlátó vélekedését, amely szerint „a bombázónak semmi sem állhatja útját". Ebben munkatársainak többsége sem kételkedett. Kivételt képezett ez alól közvetlen helyettese, Hugh Dowding repülő vezérőrnagy, aki sokkal optimistábban állt a kérdéshez. Amikor felkereste őt Watson-Watt és előállt Wilkinsszel közösen kifejlesztett, a közeledő bombázókat rádióhullámokkal felderítő készülékük tervével, a parancsnok végighallgatta őket, de ragaszkodott ahhoz, hogy kézzelfogható eredményt adjanak a kezébe. Watson-Watt rábólintott, de cserébe ő is szabott egy feltételt: amennyiben kudarcot vallana kísérlete, azt kérte, ne utasítsák el készülékét, adjanak számára még egy esélyt később, hiszen a kutatócsapatnak rövid idő állt csupán rendelkezésére a működő prototípus elkészítésére. Dowding beleegyezett, és megígérte, elnéző lesz, bármi is történik.

1935. február 26-án, ugyanazon a napon, amikor Hitler felállította saját légierejét, a Luftwaffét, Watson-Watt és Wilkins a Northamptonshire grófság Daventry városának adóállomása előtt parkoló minibuszban ülve meredten bámulták az előttük fekvő apró képernyőt. Odakint az éjszakai égen a Légierő Hereford típusú bombázója körözött felettük újra meg újra, és szolgált célpontként az őt kereső rádióhullámok számára.

Az irigykedő Appleton lekezelően csupán „üres színjátékként" nyilatkozott az egész bemutatóról, de nem tudta, hogy Watson-Watt valami újdonságot rejteget a tarsolyában. A folyamatosan kilőtt rádióhullámok visszaverődtek a bombázóról, és a visszaérkező jel a kutatók előtt fekvő képernyőn zöld vonal képében jelent meg. A zseniális módon, komoly áttörést hozó és már keresztezett antennákkal felszerelt vevőkészülék arra is képessé vált, hogy meghatározza a célpont hozzávetőleges irányát is.

A rádióhullámok körülbelül a fény sebességével közel megegyező 300 métert képesek megtenni ezredmásodpercenként. Watson-Watt felfedezte, hogy a rádióhullámok útjába



Watson-Watt magyarázza az ellenséges repülőgépekről visszaverődő rádióhullámokat észlelő szerkezetének működését

kerülő tárgyakról visszaverődött jelből a kibocsátás és újraérzékelés közötti idő ismeretében kiszámolható a céltárgy távolsága. A keresztezett antennák használatával a feléjük tartó, mozgásban lévő bombázó német gépeknek nem csupán a távolsága és sebessége vált ilyen módon kiszámíthatóvá, hanem az is, hogy milyen irányból közelednek.

A Nagy-Britanniában RDF névre keresztelt berendezést az amerikaiak átnevezték, és új beceneve, a RADAR (*Radio Detection And Ranging,* magyarul rádió érzékelés és távmérés) örökre rajta maradt.

Dowding teljes sikerként könyvelte el a kísérletet, és miután Watson-Watt biztosította arról, hogy a készülék akár 70–95 kilométerre lévő ellenséges repülőgépeket is képes előre jelezni, a főparancsnok-helyettes 12 300 fontos támogatást utalt ki számára, hogy abból fejlessze tovább találmányát.

Dowding ébredt rá elsőként arra is, hogy az új berendezésben ennél lényegesen több fantázia rejlik, és az előrejelzésen kívül képessé lehet tenni arra is, hogy ezt az információt megossza a többi elfogó vadászrepülőgép pilótájával is. Dowdingnak köszönhetően a radarral felszerelt szövetséges repülőgépek már akár útközben harcra kényszeríthették a náci

bombázókat. Mivel a német hadvezetés elutasította Hülsmeyer találmányát, a Luftwaffe nem húzhatott hasznot a készülékből, és soha nem jött rá, milyen taktikai előnyhöz juthat bármely ország, ha légierejét radar segíti a harcban.

A Daventryben megrendezett bemutató utáni hetekben Watson-Watt és kollégái Orford Nessbe tették át székhelyüket. A suffolki tengerpart elhagyatott szakaszán gőzerővel folytatódtak a kísérletek, valamint az első radarállomás tervezése. A prototípust a Deben folyó torkolata közelében fekvő Bawdsey kutatóállomáson állították fel. A fémből készült adótorony 117, a fából ácsolt vevőtorony pedig 73 méter magas volt. A 22 MHz-es frekvencián üzemelő adótorony előtt tiszta időben akár 130, szakadó esőben pedig körülbelül 65 kilométer távolságban lévő repülőgépek sem maradhattak titokban. A szinte azonnal elért eredményeken fellelkesült kormány 5 újabb adótorony építését kezdeményezte a Temze torkolatvidékén. 1939. szeptember 1-jén, amikor Hitler tankjai betörtek Lengyelországba, a brit radarállomások sűrű láncként vették körül a szigetországot, Southamptontól egészen a skóciai Firth

Robert Watson-Watt híres őse

Ha a kiemelkedő tudományos felfedezésekre való készség genetikai úton öröklődik, akkor valószínű, hogy Watson-Watt komoly hírnévre szert tevő ősének, James Wattnak (1736–1819) köszönheti tehetségét.

James Watt a skóciai felvilágosodás időszakában élt és alkotott, amikor Joseph Black, William Cullen, David Hume, Robert Adam és Robert Burns lángelméi mutattak új irányt a természettudományok, gyógyászat, filozófia, építészet és a költészet terén.

A skóciai Greenock városában született, és a glasgow-i egyetemen tanult Watt a brit fővárosba költözött, ahol egy évig matematikai műszereket készített az egyetem számára. A tehetséges tervezőmérnök geodétaként részt vett a kaledóniai, illetve a Forth és Clyde folyókat összekötő csatornák földmérési munkálataiban. Az elmés feltaláló ezen felül skót városok, Ayr, Glasgow és szülőföldje, Greenock kikötője modernizációjának megtervezéséből is kivette a részét.

Abban az időben komoly érdeklődés övezte az ipari forradalmat lehetővé tévő gőz mint erőforrás további lehetőségeinek kiaknázását. A korábbi, kevésbé hatékony modell továbbfejlesztésével komoly előnyre szert tevő Watt furfangos üzletemberként különleges módszert talált ki arra, milyen áron számítsa meg vevőinek találmányát. Kiszámolta, hogy egy ló átlagos teherbíró képessége 82 kilogramm. Ezt vette később alapul árképzése során: kiszámolta, hogy egy adott gőzgép hány ló erejével ér fel – mérettől függően ez lehetett 10 vagy 20 lóerős berendezés is. A következő számítás arra vonatkozott, milyen megtakarítást jelent az ügyfélnek, ha nem lovakat fog munkára, hanem gőzgépet vásárol tőle - és amint mindent levezetett vásárlói előtt, előállt a végösszeggel: a megtakarított összeg egyharmadára tartott igényt, amelyet 25 éven keresztül évente egy összegben kívánt kézhez kapni. Mondanunk sem kell, James Watt halálos ágyán dúsgazdag emberként hunyta le szemét.

of Forth vidékéig. Egy éven belül az atlanti partvidék is védelem alá került, és a déli, majd a nyugati partvonalat követve Walesen keresztül egészen az északi Orkney-szigetekig.

Nem vicc

1939 augusztusában, a második világháború kitörése előtt a *Zeppelin gróf* német léghajó parancsnoka az angol tengerparton magasodó, 90 méteres fém jeladótoronyról szóló jelentést nyújtott be feletteseinek. A német vezérkar csak legyintett – biztosra vették, hogy saját hajófelderítő szerkezeteik egyikének pontos mását pillantotta meg az ügybuzgó kapitány. Senki nem ismerte fel a torony valódi célját, így az angol radarállomások létezése továbbra is titokban maradhatott.

A radar beváltotta a hozzá fűzött reményeket és Anglia titkos fegyvere lett. Égető szükség is volt rá – 1939-ben a német légierő már rendelkezett a Heinkel-bombázókkal, amelyek végsebessége a szédítő 344 kilométer volt óránként. A brit Légügyi Minisztérium számításai szerint amint rajuk elérte Dél-Angliát, alig 20 percen belül elértek a Buckingham-palota fölé, és szórhatták bombáikat London belvárosára. A Királyi Légierő pilótáinak és földi személyzetének legalább 20 percre volt szüksége, mire gépeik a levegőbe emelkedve készen álltak a támadás visszaverésére. A hagyományos riadólánc, valamint az emberi szem és fül mint észlelési és előrejelzési technológia ennek következtében pillanatok alatt elavulttá vált. Mire felszálltak volna az angol gépek, London már régen lángokban áll. Az 1930-as évek zseniális stratégája, J. F. C. Fuller ezredes kiszámolta, hogy ha Londonra figyelmeztetés nélkül csaphatnak le a német gépek, „500 repülő, rajtuk egyenként 500 darab tízfontos bombával… fél óra alatt legalább 200 000 embert sebesíthet meg, őrült káoszt és pánikot okozva [Londonban]".

A radarképernyőket figyelő légvédelem előre „látta" és „hallotta" a francia és belga repülőterekről felszálló német bombázókat, alighogy elhagyták a kontinenst. A Királyi Légierő most sem vesztegethette idejét, de így már lényegesen több ideje maradt felkészülni a légi csatákra, csakúgy mint London lakóinak, akiknek immáron elegendő idő állt rendelkezésükre, hogy az óvóhelyekre siessenek. Az áldozatok száma drasztikusan csökkent, így a radar több szempontból is létfontosságú részét képezte a brit légi irányításnak és a polgári védelemnek.

1940 nyarán Watson-Watt még mindig a berendezés tökéletesítésén és finomhangolásán dolgozott. Papírra vetett gondolataiból tudjuk, hogy a radar „még mindig nem az igazi; ritkán sikerül megfelelően kalibrálni… távolságészlelés megfelelő: irányészlelés elégséges: magasságészlelés, mint mindig, komoly és bonyolult feladat".

Hermann Göring birodalmi marsall időközben arról biztosította Hitlert, hogy az Oroszlánfóka hadművelet fedőnevet kapó Luftwaffe-offenzíva egy hónap alatt térdre kényszeríti Nagy-Britanniát, és a megszerzett légi fölény segítségével biztosítja a német haditengerészet zavartalan partraszállását. Göring nem viccelt – bombázókötelékei váratlanul és figyelmeztetés nélkül csaptak le és semmisítették meg Lengyelország, Belgium és Franciaország szinte teljes

haderejét. A meglepően hatékony légi csapások szétszórták a hadsereget, porrá zúzták a katonai létesítményeket és főbb városokat, így a három leigázott ország előtt nem maradt más lehetőség, mint a fegyverletétel. A Harmadik Birodalom lehengerlő hadi gépezetének eddigi teljesítménye nem hagyott kétséget afelől, hogy a szigetország napjai meg vannak számlálva.

A feketeleves

1940. szeptember 7-én, négy óra előtt Winston Churchill miniszterelnök szavait idézve „hangos szirénabúgás" zúzta darabokra a délután nyugalmát. A légiriadó szirénái idegtépő visítással sürgették gyorsabb mozgásra a járókelőket, irodai alkalmazottakat és minden városlakót, akik futva indultak meg a biztonságot nyújtó pincék és metróaluljárók irányába. Odakint hamarosan felhangzott a megérkező német repülők mély morajlása: 348 bombázógép érkezett London fölé 617 vadászrepülőgép kíséretében, és véget nem érő hullámaik egymás után dobták bombáikat a fővárosra. Este hatig megállás nélkül hullottak a bombák, majd a német gépek hazaindultak. Két órával később ismét felhangzott a riadó, fülsértőn hirdetve az ellenség visszatértét, és a második bombazápornak csupán hajnali fél 5-kor szakadt vége. Ezerszám égtek London épületei, 430 civil maradt holtan aznap, és 1600-an szenvedtek komolyabb sérüléseket.

Ernie Pyle amerikai haditudósító éppen Londonban tartózkodott az angliai csata első napján. Az éjszakai rajtaütés-sorozat egyike alatt néhány bátrabb barátjával kimerészkedett egy erkélyre, és a magasból körbenézett a lángokban álló városon. A látottak hatására elszörnyedve ragadott tollat, és a következőket vetette papírra:

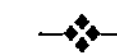
> *Mindannyian láttunk már tomboló tűzvészt, de kétlem, hogy bárki is saját szemével látta volna, milyen, amikor egy egész város áll lángokban. Megszámolni sem lehet a tűzfészkeket, tucatjával terjednek szerteszét, de lehet, van ott több száz is. Van valami ihletett ebben a féktelenül tomboló vadságban… Alattunk a sötét, kivilágítatlan utcákra ámuló szemünk láttára gyújtóbombák hullanak számolatlanul – retinánkba égett két tucat, alig két másodpercig szemünket gyötrő villanás, majd a vakító fehérség lassan elhalványult és rémisztő, apró fényfoltokként sistergett tovább.*

A német bombázók a következő 57 napon át újra és újra felszakították a város sebeit. A mindennapos támadások során átlagosan napi 200 tonna bomba, és 300 darab gyújtóbomba hullott Londonra.

A végén jött a feketeleves. 1941. május 10-én a Luftwaffe 550 bombázója összesen 700 tonna bombával és gyújtóbombák ezreivel érkezett. A legutolsó légitámadás során közel 1500 lakos vesztette életét, és körülbelül 1800-an megsebesültek. A Parlament alsóházának gyűlésterme összedőlt, és komoly sérülések érték a Lordok Házát, a Westminster Apátságot,

a Westminster Hallt, a St. James Palace-t, a Lambeth Palace-t, az Old Baileyt (a londoni központi büntetőbíróság épületét), a British Museumot, továbbá 14 kórházat. Meghozta gyümölcsét az angol nép kitartása és az RAF-pilóták hősiessége: a Luftwaffe nem tért vissza többé.

A Szovjetunió elleni offenzíva Hitler minden erejét lekötötte, aki többé nem engedhette meg magának azt a luxust, hogy Londont bombázza a minden harcra képes katonát és hadeszközt megkövetelő keleti front sikerének rovására.



A lengyelek, dánok, belgák és a franciák elszenvedte mészárlás és katasztrofális vereség lebeghetett a jövőt megsejtő Fuller tábornok szeme előtt az 1930-as években. A riadórendszer teljes hiánya miatt e 4 ország városai és polgárai előzetes figyelmeztetés nélkül, sokszor késve és kapkodva reagáltak a masszív, véget nem érő bombázásokra, legtöbbször sikertelenül.

Angliában ezzel szemben a radarlokátorok információi legalább egyórányi lépéselőnybe helyezték a légierőt, amely így már sokkal hatékonyabban tudott fellépni a német bombázók ellen.

A német bombázások körülbelül 43 000 londoni lakos életét oltották ki, és közel 51 000 embert megsebesítettek. A halálos áldozatok száma ennek sokszorosa lehetett volna, ha az ellenséges repülőgépek előzetes figyelmeztetés nélkül dobhatták volna le pusztító terhüket. A meglepetésszerű rajtaütés helyzeti előnyét semlegesítő radar nem csupán életeket mentett, hanem segítségével meghiúsult Hitler terve, hogy partra szálljon és lerohanja Nagy-Britanniát.

Mire a német főparancsnok lefújta a bombázásokat, Watson-Watt és kutatócsoportja kifejlesztett egy kisebb méretű, hordozható radarkészüléket, amelyeket vadászgépekre is fel lehetett szerelni. A légierő pilótáinak most már nem kellett várniuk a radarállomások híreire, saját maguk is fel tudták deríteni az ellenséges gépek pontos helyzetét, és habozás nélkül lecsaphattak rájuk. Watson-Watt nagy büszkeséggel emlegette ezt a szerkezetet, és kijelentette, segítségével „legalább háromszorosára, ha nem ötszörösére nőtt" a brit vadászrepülőgépek hatékonysága. VI. György 1942-ben lovaggá ütötte a múlhatatlan érdemeket szerző feltalálót, aki a háború után számos kormányszerv tanácsadói szerepét látta el egészen Kanadába költözéséig. 1945-ben autójában ülve leintette őt az út szélén radarágyúval sebességet mérő rendőr, és megbüntette gyorshajtásért. Watson-Watt nem sokkal később papírra vetette fanyar hangú, *Nem járja* címet viselő, a helyzet visszásságát taglaló versét.

> *Szegény Sir Robert Watson-Watt, ma jól megjárta a radart.*
> *Találmánya lesből lőtt, átszelve a levegőt.*
> *Felhőt kémlelő bűvös szem, mely hazát mentett, úgy hiszem,*
> *Mily fájdalom, így elsatnyult, mogorva rendőrkézbe bújt,*
> *És jogosan, bár becsre vakon, saját atyját csípte nyakon.*



Cél a Hold

Wernher von Braun és a V–2 rakéta

FELTALÁLÓ: Wernher von Braun

TUDOMÁNYTERÜLET: fizika

FONTOS TALÁLMÁNYOK: V–2 rakéta és a Saturn-V hordozórakéta

A TIROLI ALPOKBAN, SCHATTWALD közelében járőröző, a 324-es gyalogezred (44. Amerikai Gyalogoshadosztály) kötelékében szolgáló őrvezető, Frederick Schneikert 1945 áprilisának egyik délutánján állásaik felé kerekező fiatalembert pillantott meg. Rákiáltott, szálljon le kerékpárjáról és kezét felemelve induljon a sorompó felé. A lassan közeledő fiatalember tört angolsággal Magnus von Braunként mutatkozott be. A német név hallatán Schneikert nem hagyta, hogy tovább szenvedjen, hiszen a hadosztály tolmácsaként maga is tökéletesen beszélt németül. A megkönnyebbülten fellélegző von Braun németül folytatta, és elmondta, hogy tőlük néhány 100 méterre az erdő sűrűjében rejtőzik bátyja, Wernher von Braun, a V–2 rakéta felfedezője. A náci feltaláló nem volt egyedül: vele bújdokolt még az északnémet Peenemünde kutatóbázis több más német tudósa, valamint a náci vezérkar egyik főtisztje, Walter Dornberger vezérőrnagy is. Csoportjuk az amerikai hadseregnek kívánta megadni magát.

Schneikert nem hitt a fülének: a hírhedt Wernher von Braun valóban itt bújkál a bozótban? Kétségét megosztotta az ifjú Magnusszel is: „Szerintem nem vagy normális, fiam. De tudod, mit? Elmegyünk és megnézzük."

1945 januárjában mindenki előtt világossá vált, hogy a Harmadik Birodalom a bukás szélén áll. Wernher von Braun már hosszú ideje tervezgette, hogyan tudna eltűnni a balti-tengeri Peenemündéből, majd 125 főre rúgó mérnökcsapatának erre hajlandó tagjaival megadni magukat az amerikai hadseregnek. Nem véletlenül esett választásuk a szövetségesekre. A szovjet Vörös Hadsereg ellenállhatatlanul nyomult előre Kelet-Európában, és von Braun tartott attól, mi történik, ha az ő kezükre kerül. Szerencsésnek mondhatja magát, ha a laborban lövi szitává a géppisztolysorozat – ha elfogják és Moszkvába hurcolják, a fenn-

A második világháborús német rakétaprogramban Wernher von Braun vezetésével kifejlesztett V–2 rakéta modellje, és feltalálója, von Braun az Egyesült Államokban. „Megtanultam kitörölni szókincsemből a lehetetlen szót" nyilatkozta később

hangon beharangozott és levezényelt kirakattárgyaláson kétségtelenül halálra ítélik. Az sem kizárt, hogy a cirkuszt mellőzve egyszerűen „eltűnik", és a szibériai gulág feneketlen gyomrában végzi valahol. Esélyei latolgatása közben felmerült benne az is, mi lesz, ha láncra verve kényszerítik munkára valamelyik titkos kutatólaboratóriumban, ahol a nyugat elleni fegyverek fejlesztése szakad a nyakába. Egyik lehetőség sem tette boldogggá, ezért von Braun úgy döntött, amint teheti, megszökik az oroszok elől.

A kerékpáros ifjú hihetetlen beszámolóját hallva Charles L. Stewart főhadnagy megígérte, a tudósoknak hajuk szála sem görbül, így május 2-án Wernher és Magnus von Braun, Dornberger tábornok és néhány peenemündei kutató formálisan megadta magát a 44-es hadosztálynak. Mivel semmi más hely nem volt, a tudósokat a tábor hadifogolyzárkáiban helyezték el.

A Szputnyik és Lajka kutya

Az amerikai szögesdrót kerítés mögött békésen üldögélő Wernher von Braun még nem sejthette, milyen fordulat következik be életében a következő évtized során. Várakozásaival – és bevallott félelmével – ellentétben Amerikában nem hadbírósági tárgyalás várt rá, és nem az egyébként valóban elkövetett emberiség elleni bűntettei miatt hurcolták meg, hanem éppen ellenkezőleg. Rábízták, hogy új rakétákat fejlesszen ki a hadsereg számára. 1955-re olyan hírnévre tett szert, hogy mint a lassan formát öltő amerikai űrprogram egyik legnagyobb szakértőjét megkereste őt Walt Disney, és felkérte, hogy vállalja el televíziós sorozata főszerepét, ezzel népszerűsítve az űr felfedezését. Az *Ember az űrben, Az emberiség és a Hold,* illetve *A Mars és ami azon túl van* címmel vetített sorozat hatalmas sikert aratott, és közel 40 millió néző volt kíváncsi az egykori náci rakétatudós véleményére arról, milyen lehetőségek rejlenek az űrkutatásban.

Az európai háború utolsó napjaiban az amerikai hadsereg megpróbálta összegyűjteni, vagy sok esetben megmenteni, akit csak lehetett a náci rakétatudósok közül. A közel 120 német kutatót, közöttük von Braunt is Amerikában letelepítő titkos program a Gemkapocs Hadművelet fedőnevet kapta. Kíméletlen verseny alakult ki az ugyanezen ügyködő szovjet alakulatokkal, amelyeknek végül 270 német tudóst sikerült rábeszéléssel vagy erőszakkal a Szovjetunióba költöztetni.

Von Braun a texasi El Pasóban lévő Fort Bliss kutatóközpontban kezdhette meg új életét, ahol több más német kollégájával együtt rakétafejlesztési kutatásokat végzett. Nem repesett az örömtől, hogy csöbörből vödörbe került, egyik vadul fegyverkező nagyhatalomból a másikba, de az amerikai hadsereg nem tűrhette, hogy a V–2 rakétát megálmodó zseni más területen állítsa parkolópályára tehetségét. 1957. október 4-én egy váratlan esemény örökre véget vetett a nyugodt hétköznapoknak, új mederbe terelte von Braun életét,

nem is beszélve az emberiség történelméről. Az új hajnal a Szovjetunióban fellőtt első mesterséges hold világűrbe lépésével vette kezdetét. A körülbelül strandlabda méretű, 84 kilogramm tömegű Szputnyik–I összesen 98 percig keringett a Föld körül.

A szovjet siker komoly belpolitikai válságot robbantott ki az amerikai kormányzat, hadvezetés és a közvélemény körében. Az oroszok értek fel az űrbe először! Egy hónap sem telt el, és újabb békát kellett lenyelniük: az oroszok élő állatot, Lajka kutyát küldték fel az égbe. Elfogta őket a pánik: mi lesz, ha legközelebb felfegyverzett műholdakat lőnek fel, és az Egyesült Államok lakossága védtelenül áll majd az égből rájuk záporozó nukleáris rakéták előtt.

A sokkot tovább fokozta december 6-i elsietett, ezért balul elsült saját kilövési kísérletük. A Vanguard TV–3 megalázó kudarca – a mesterséges hold a kilövőállványon robbant fel és hullott darabjaira – sietségre sarkallta az általában lomha törvényhozást, és a Kongresszus 1958 júliusában létrehozta a Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalt, ismertebb angol nevén a NASA-t. Az űrverseny kihívásait felvállaló kutatási szervezet azóta is polgári irányítás alatt áll, megalapításakor 8000 alkalmazottja ma több több 10 000 főre tehető. Két évvel később von Braunt bízták meg az alabamai Hutsville-ben megnyílt Marshall Űrrepülési Központ vezetésével, és igazgatóként egyetlen célt tűztek ki elé: juttasson amerikai űrhajósokat a Holdra – még a szovjetek előtt.

Az informátor

Wernher von Braun (1912–1977) a poroszországi Wirsitz városban született (ma Wyrzysk néven Nyugat-Lengyelországban található). Édesapja, Magnus von Braun báró, és édesanyja, Emmy von Quistorp ősi német nemesi családból származott. Gyermekkorában fáradhatatlanul falta az űrutazásokról szóló történeteket, Verne Gyula és H. G. Wells műveit. Nem csupán a fantasztikus kalandok szögezték a karosszékhez, legalább ilyen élvezettel olvasta Hermann Oberth *Rakétával a csillagközi térbe* című komolyabb hangvételű tudományos eszmefuttatását is. 18 éves korában beiratkozott a charlottenburgi Műszaki Főiskolára, ahol minden lehetőséget megragadott, hogy minél többet megtudhasson a rakétákról, sőt még az Űrutazók Társaságába is belépett. Ne vezessen félre senkit a társaság neve: ne tudományos-fantasztikus könyvklubra gondoljunk, a csoport megfontolt, az űrkutatás iránt komolyan érdeklődő tagokkal rendelkezett, olyannyira, hogy 1931-ben felbocsátották *Repulsor* névre hallgató, cseppfolyós oxigén és kerozin üzemanyagú saját rakétájukat.

Von Braun még diákkorában ismerkedett meg Walter Dornberger német katonatiszttel, aki osztotta lelkesedését, de a rakétákra nem mint űrhajókra, hanem pusztító fegyverekre tekintett. Meggyőzte von Braunt, polgári alkalmazottként vállaljon állást a hadseregben, így elérheti azt, hogy ők vállalják át taníttatásának összes költségét – beleértve 1934-ben szerzett

fizikai doktorátusát is a Berlini Egyetemen. PhD-fokozata megszerzése után von Braun azonnal munkát kapott Németország első, Berlin határában fekvő rakétakutató intézetében. 1937-ben munkaadójuk az állomás teljes személyzetét, mind a 80 tudós kutatót átvezényelte a Peenemünde szigetén újonnan épült központba, ahol Dornberger parancsnokként, von Braun pedig technikai igazgatóként folytatta munkáját. Von Braun és mérnökei itt tervez-

A Gestapo karmában

1944 márciusában a Gestapo váratlanul letartóztatta Wernher von Braunt. Alfred Jodl tábornok, német vezérkari főnök jegyzeteiben csupán annyi utalás szerepel erre, hogy valaki meghallotta, amint két társával beszélgetett és nem túl hízelgő megjegyzést tett hazája háborús erőfeszítéseire. Állítólag kijelentette, hogy „[Peenemünde kutatógárdájának] legfőbb feladata az, hogy űrhajót építsen". A három tudós pár perccel később egyetértett abban, és ennek hangot is adtak, hogy „rosszul áll Németország szénája ebben a háborúban".

Von Braun megjegyzéseit hazaárulásként értékelték. A világűrbe eljutó rakétáról való álmodozás helyett sokkal inkább arra kellett volna koncentrálnia, hogy az ellenséget térdre kényszerítő szuperfegyvert állítson elő. Másodsorban arra panaszkodni, hogy hazája vesztésre áll, nem csupán felforgató, hanem a legkisebb mértékben sem lojális magatartás.

Hajnali kettőkor hangos dörömbölés riasztotta fel von Braunt álmából, majd az ajtóban álló bőrkabátos ügynökök egyetlen szó nélkül lefogták és a stettini börtönbe szállították őt. Más katonák a lázító beszélgetés két másik résztvevőjét tartóztatták le, továbbá „biztos, ami biztos" alapon von Braun öccsét, Magnust is.

Néhány órával később Walter Dornberger tábornok irodájában megcsörrent a telefon. A hívás a bajor Alpokból, Adolf Hitler berchtesgardeni főhadiszállásáról érkezett, és ellentmondást nem tűrő hangon ráparancsoltak, késlekedés nélkül induljon útnak a Sasfészekbe. Megérkezésekor beinvitálták Wilhelm Keitel irodájába, aki síri hangon közölte vele, hogy „a vádak olyan súlyosak, hogy nem volt más választásunk. A három férfi valószínűleg életével fog fizetni árulásáért. Fel sem foghatom, hogyan engedhet meg valaki ilyesmit magának az ő pozíciójukban."

Becsületére legyen mondva, Dornberger azonnal a Gestapo berlini központjába sietett, ahol könyörgött, engedjék szabadon von Braunt, Magnust és a két másik kutatót. Heinrich Müller Gestapo-főnök éppen nem volt nagylelkű hangulatban, és végig sem hallgatta a kérvényt. Von Braun két hetén át szenvedett magánzárkába zárva, nem találkozhatott vagy beszélhetett senkivel, és még az ellene felhozott vádakat sem közölték vele.

Legnagyobb befolyással bíró szövetségese nem volt más, mint maga Albert Speer, a fegyveres erők és háborús termelés minisztériumának feje. A Gestapo tudta, von Braun nem számíthat a betegen, kórházban fekvő támogatója közbenjárására, akiről úgy tartották, már csak napjai lehetnek hátra, olyan komoly fertőzésben szenved. Amikor Hitler meglátogatta halálos ágyán, a miniszter összeszedte minden erejét és sikerült rávennie a Fürert, engedje szabadon a rabokat, akiknek a V-2 rakéta feltalálása miatt olyan sokat köszönhet nem csupán a birodalom, hanem személyesen ő maga is.

ték, tesztelték és gyártották a V–2 névre keresztelt rakétát, de terveik között szerepeltek interkontinentális ballisztikus rakéták is, amelyekkel Németországból lehetne bombázni az amerikai nagyvárosokat, például New Yorkot vagy Washingtont.

1942-re közel hatezren dolgoztak Peenemündében, közülük legalább 2000 tudós. A rakétatervezésről lassan a gyártásra átkerülő hangsúly megkövetelte az erőltetett ütemű létszámbővítést. Peenemünde vezetői ekkor nem várt problémával találták magukat szemközt: a legtöbb német férfi hadkötelesként már régen bevonult, és az otthon maradt civil férfiak és nők pedig nem voltak elegen, hogy elláthassák az ugrásszerűen megnőtt munkaigényt. A nácik jobb híján a közeli Karlshagen és Trassenheide hadifogolytáborok orosz és lengyel rabjaira fanyalodtak, őket fogták munkára. Tervük balul sült el: két lengyel munkásnak valamilyen módon sikerült értesítenie az ellenállási mozgalmat arról, milyen rakéták gyártására kényszerítik őket.

Az ellenállás továbbította az információt az angoloknak, akik 1943 augusztusában pusztító légicsapást mértek Peenemündére. A sors tragikus fintora, hogy az áldozatok túlnyomó többsége az orosz és lengyel hadifoglyok közül került ki, hiszen düledező viskóik nem nyújtottak védelmet a bombák ellen. Közöttük volt a két lengyel informátor is.

A hangsebesség ötszöröse

1926 márciusában Robert Goddard amerikai kutatómérnök felbocsátotta a világ első folyékony hajtóanyagú rakétáját. A jéghideg télutón 12 és fél méter magasra szállt a cseppfolyós oxigén és etanol hajtotta rakéta, majd az üzemanyag elfogytával a közeli káposztamezőn orral előre belefúródott a fagyos talajba. Von Braun ismerte Goddard munkásságát, és az Űrutazók Társasága ugyanezt a hajtóanyagot használta saját rakétájuk megépítésekor. A folyékony hajtóanyaggal működő hajtóműben vízzel kevert tüzelőanyagot – például kerozint vagy a V–2 esetében etanolt –, valamint az oxidálószert, például cseppfolyós oxigén keverékét fecskendezték be a robbanótérbe. Az elegy égésekor felszabaduló forró gáz energiája a fúvókákon keresztül alakult át tolóerővé, és hihetetlen sebességgel hajtotta meg a rakétát.

Von Braun folyékony hajtóanyagú rakétája Adolf Hitlertől a V–2 nevet kapta, amelyben a V betű a német *Vergeltungswaffe* (a megtorlás fegyvere). A ballisztikus rakétában dolgozó motor minden elődjénél legalább 17-szer gyorsabban hajtotta előre, elérve akár a hangsebesség ötszörösét, az 5600 kilométeres óránkénti sebességet is. Hatótávolsága körülbelül 320 kilométer volt, és 9 mázsás robbanótöltetet vitt magával. Egyetlen gyengéje volt csupán: a kezdetleges irányítórendszer miatt rettentően pontatlan fegyver volt. Távoli katonai célpontok elleni bevetésekre teljesen alkalmatlannak bizonyult, de a polgári lakosság megfélemlítésére tökéletesen megfelelőnek ítélték feltalálói.

Harctéri bevetése szinte kizárólag erre korlátozódott: a V–2 állványát egyszerűen London, Antwerpen vagy más ellenséges városok irányába fordították, majd elindították a kilövést. A célpontban tartózkodó civileknek fogalmuk sem volt arról, mi csapott le rájuk. A német Stuka zuhanóbombázók „jerikói kürt" nevű szirénájának mindenkiben páni félelmet keltő hangjával ellentétben a V–2 némán, könyörtelenül szedte áldozatait.

A V–2 ellen nem létezett orvosság: a hangsebességnél gyorsabban suhanó rakéta olyan magasságban utazott célja felé, ahol már a földi légelhárító ágyúk is csak tehetetlenül figyelték a belőle kicsapó hosszú lángcsóvát. Az első V–2 rakétát Párizsra lőtték ki 1944. szeptember 8-ának reggelén. A francia főváros délkeleti részén történt becsapódás hat embert azonnal megölt, és újabb 35-öt megsebesített. Néhány órával később London is sorra került, és az első brit polgári célpont ellen bevetett rakéta több házat is romba döntött a Stavely Road-on. A háború lezárulta előtt több ezer társuk csapódott be Londonban és Antwerpenben, a szövetségesek fontos hadianyag- és utánpótlási központjában. Egyikük a deptfordi Woolworth's bevásárlóközpontban robbant fel, 160 gyanútlan vásárló halálát okozva. Egy másik zsúfolt antwerpeni moziban landolt, és a detonációban 567 ember vesztette életét. A számolatlanul érkező rakéták pusztítására végre reagáló szövetséges légierő néhány napon belül sorozatos rajtaütésekkel bombázta a náci megszállás alatt álló francia, belga és holland területen kialakított kilövőállásokat.

A rakétabázisokat azonban olyan komoly védelemmel látták el, hogy összesen mindössze 48 V–2 semmisült meg a földön, míg a szövetségesek körülbelül 450 lelőtt repülőgéppel és közel 2300 főnyi odaveszett legénységgel vonták meg a támadások mérlegét. A szövetséges hátországuk és lakói elleni V–2-es támadásoknak csupán akkor szakadt vége, amikor a szárazföldi csapatok 1944 júniusa és 1945 januárja között felszabadították Észak-Franciaországot és Németalföldet a náci megszállás alól, és a visszavonuló német csapatok magukkal vitték rakétáikat is. Németországból minden szövetséges célpont messze lőtávolon kívülre került, ezért a németek beszüntették a támadásokat.

Vak engedelmesség

1944. június 25-én Barbara McNally izgatottan számolta vissza, hányat kell még aludnia ötödik születésnapjáig. Aznap éjjel édesanyjával éppen a londoni Lambeth kerületben lévő családi söröződjük alatt kialakított pince ablakán bámultak kifelé, amikor V–2 rakéta csapódott be az épület ajtajába, és a ház összedőlt a halálra rémült család feje felett. Szerencséjükre a vastag gerendák megóvták őket attól, hogy a romok között leljék halálukat – mindössze Barbara édesapja sérült meg, akit fejbe kólintott a bárpultról elszabadult pénztárgép. A helyszínre hamarosan megérkező mentőalakulatok mindannyiukat épségben húzták ki házuk romjai alól.

A McNally család szerencsésnek mondhatta magát. Szomszédaik közül 11-en nem élték túl a támadást, és további 28 fő kisebb-nagyobb sérülések miatt szorult orvosi segítségre. Másnap megtudták, hogy a támadás fővárosszerte 357 áldozatot szedett. A brit Honvédelmi Minisztérium statisztikái szerint mire végre sikerült lőtávolon kívülre szorítani a náci V–2 rakétaállásokat, 2754 polgári áldozatért és 6523 sebesültért voltak felelősek. Az ijesztő számadatok ellenére még így is messze elmaradtak a hagyományos német légierő lövedékeinek hatásfokától. Csak összehasonlításképpen, a német bombák 51 509 halálos áldozattal, valamint 61 423 komoly sebesüléssel jártak Nagy-Britanniában.

A Királyi Légierő nem először próbálkozott meg a rakétakilövő állások semlegesítésével. A RAF már korábban is komoly erőfeszítéseket tett, hogy a földdel tegye egyenlővé a V–2 feltalálásáért és gyártásáért felelős intézetet. A Peenemünde ellen irányuló légitámadás-sorozat olyan mértéket öltött, hogy a károk láttán Heinrich Himmler birodalmi SS-vezér a teljes áttelepítés mellett döntött.

A biztonságosnak tartott új helyszínt a középnémet Kohnstein-hegységben vélte megtalálni. Az elhagyatott hegyoldal még így sem nyújtott elegendő védelmet, és Himmler semmit sem akart a véletlenre bízni. Megparancsolta, építsenek titkos föld alatti bunkereket, és oda tegyék át a sorozatgyártást. Ezrével hozták a rabokat a közeli Mittelbau–Dora koncentrációs táborból, hogy vájják ki a hegy mélyére megálmodott járatokat és termeket. Soha nem fog kiderülni, hányan pusztultak el közülük a rossz bánásmód és a megfeszített munka következtében, de végrehajtották a feladatot: 1943 őszére a Mittelwerk GmbH készen állt a gyártás folytatására. Az európai hadműveletek első 6-7 hónapja során a Mittelwerk üzem 4575 V–2-t állított hadrendbe.

A kényszermunkásokból összeterelt, többségükben európai hadifoglyokból, zsidókból és cigányokból álló dolgozók létszáma ekkor már meghaladta a 60 000 főt. Közülük 20 000–25 000 ember halt meg betegségekben, alultápláltságban és végkimerülésben. Az *Associated Press*nek 2002-ben adott interjújában Michael Neufeld történész, a washingtoni Smithsonian Légügyi és Űrkutatási Múzeum kurátora azt firtatta, vajon milyen szerepe lehetett von Braunnak a Mittelwerkben elkövetett szörnyű náci túlkapásokban. „Úgy vélem, vakon követte a rezsim ellentmondást nem tűrő követeléseit" nyilatkozta.

A háromlépcsős rakéta

A német politika fő csapásirányát a szovjetekkel szemben táplált ellenérzések és a tőlük való félelem határozta meg. A második világháború lezárultakor az amerikaiak legalább ugyanennyire tartottak az agresszív orosz hatalom befolyásától. Miután a kommunisták előttük értek fel az űrbe, az Egyesült Államok ráébredt, milyen komoly fenyegetettségben éli napjait. A helyzet magabiztosságot és elszántságot követelt, és az amerikai közvélemény mind-

Von Braun, az amerikai hadsereg első számú rakétatudósa 1958-as sajtótájékoztatón mutatja be a Jupiter rakéta Juno–II kilövőállását


JUPITER

kettőt megtalálta az ifjú, jóképű elnökben Massachusettsből. 1961. május 25-én, alig 5 hónappal beiktatása után John F. Kennedy buzdító beszédet tartott országa tudóstársadalma és közvéleménye számára. „Eljött az idő, hogy ne egy helyben topogjunk – lelkesítette népét. – Hiszem, hogy valóra váltható eltökélt szándékunk: mielőtt véget ér az évtized, embert küldünk a Holdra, és biztonságban vissza is hozzuk őt onnan."

Kennedy nem véletlenül sürgette az amerikai holdraszállást. Alig néhány hét telt el ugyanis azóta, hogy a szovjet űrprogram ismét maga mögé utasította őket az űrversenyben. 1961. április 12-én Jurij Gagarin a világon elsőként megkerülte a Földet. Küldetésének végén a történelmet író szovjet űrhajós biztonságban visszatért Bajkonurba.

Von Braun és csapata már 1959-től folyamatosan dolgozott a folyékony hajtóanyagú rakéta prototípusán, de miután Kennedy elnök kijelentette, hogy nem éri be a győzelemnél kevesebbel, a mérnökgárda ráébredt, igazán kirobbanó teljesítményre képes járműre van szükségük, amellyel a legénység és a rakomány biztosan eljut a Holdig és vissza. Lázas munkájuk meghozta gyümölcsét, és megszületett a Saturn–V rakéta. A forradalmian új megoldások tömegét felsorakoztató találmány három lépcsőből állt. Az elsővel győzte le a Föld gravitációját, a második a Holdig juttatta el, míg a harmadik a visszaúthoz szükséges üzemanyagot tartalmazta.

Von Braun 32 Saturn-rakéta kilövését felügyelte személyesen és elégedetten konstatálta, hogy kivétel nélkül mindegyik sikerrel járt. 1968 decemberében került sor az első kilövésre, amely embert is vitt magával: az *Apollo–8* amerikai űrhajósokkal a fedélzetén megkerülte a Holdat. 1969 júliusában valóra vált Kennedy elnök jóslata: az *Apollo–11* 3 fős legénysége leszállt égi kísérőnk felszínén.

„Soha nem jutottunk volna el a Holdra a Saturn–V nélkül – nyilatkozta Walter Cunningham, aki az 1960-as években részt vett a NASA Hold-programjában. – A Saturn–V olyan jól szabályozhatóan adta le az ötmillió font (2,25 millió kilogramm) üzemanyag energiáját, hogy könnyedén felemelte a földről hatmillió fontot (2,7 millió kilogrammot) nyomó testét, majd 160 kilométer magasságban Föld körüli pályára állította negyedmillió font (112 500 kilogramm) súlyú hasznos terhét.

Megválaszolatlanul maradt kérdések

A sikeres Holdra-szállást követően a NASA 1969-ben a washingtoni központ igazgatóhelyettesévé nevezte ki von Braunt. A német tudós 2 évig töltötte be a posztot, majd engedett a magánszféra csábításának és a marylandi Fairchild Industries mérnöki és fejlesztési elnökhelyettese lett. 1977 januárjában elhúzódó, súlyos betegsége miatt lemondani kényszerült pozíciójáról, és 6 hónappal később, június 16-án vastagbélrák végzett vele.

Von Braun még sikerei csúcsán, az 1960-as években is megosztotta a közvéleményt. Az amerikai űrprogram atyjának kevesen tudták megbocsátani fogadott hazájában, hogy tiszti

rangban szolgált az SS-ben (bár ez kizárólag névleges, tiszteletbeli kinevezésnek számított), valamint azt, hogy zsenialitását a nácik szolgálatába állítva a vezetésével kifejlesztett V–2 rakéta ártatlan emberéletek ezreinek kioltásáért volt felelős. 1960-ban *Cél a csillagos ég* címmel megjelentek emlékiratai.

A NASA-nál szinte minden kollégája felnézett rá, sőt néhányan istenként tisztelték. Sziporkázó, éles elméje mellett megnyerő modorral áldotta meg az ég, ezért népszerű főnöknek számított. Életében a legtöbb kritika azért érte, mert a náci Németországban az ellenségnek rakéták kifejlesztésében és előállításában segédkezett. Ebben az időben kevesen tudtak a föld alatti létesítményt, majd később a V–2 rakétákat megépítő kényszermunkások hadáról, még kevesebben hallottak a foglyok szenvedéseiről, akik ezrével végezték jelöletlen tömegsírokban. Erre mind von Braun halála után, az 1980-as években derült fény. Arthur Rudolph tervezőmérnök még a Harmadik Birodalomban csatlakozott von Braun csapatához, és a második világháború végén vele tartott Amerikába is, ahol a NASA szolgálatában végezte további kutatómunkáját. 1982-ben a Különleges Nyomozóiroda háborús bűnökkel gyanúsította meg őt, és a vádak közül kiemelkedett a Mittelwerk-rakétagyár munkásaival szemben tanúsított kíméletlen bánásmód. A nyilvánosság előtt folyó, a tárgyalást nem vállaló Rudolph a vádalkuban beleegyezett, hogy lemond amerikai állampolgárságáról, és elhagyja az országot. Hazaérkezése után a német hatóságok 3 évig tartó nyomozómunkája végül kiderítette, hogy a vádak alaptalanok. A polémia azonban újra ráirányította a figyelmet arra a még mindig megválaszolatlanul maradt kérdésre, hogy az Egyesült Államok hadserege vajon bűnrészesnek tekinthető-e abban, hogy náci háborús bűnösöknek nyújtott menedéket – mindezt azért, hogy azok az Újvilágban folytathassák kutatómunkájukat, Amerika érdekében. Wernher von Braun mindmáig az egyik legvitatottabb háborús tudósnak számít. Múltjának minden szörnyűsége ellenére sem felejthetjük el, hogy benne tisztelhetjük az űrkorszak legjelentősebb és a tudomány fejlődését legnagyobb mértékben előmozdító tudósainak egyikét.



Humánus népirtás

Samuel Cohen és a neutronbomba

FELTALÁLÓ: Samuel Cohen

TUDOMÁNYTERÜLET: fizika

FONTOS TALÁLMÁNY: neutronbomba

SAMUEL COHEN KÉPTELEN VOLT KIVERNI FEJÉBŐL a füstölgő, romokban heverő Szöul szörnyű emlékét. A törmelékkupacok tetején élelem után kutató, éhező túlélők, a járdán guggoló és a csatornából szennyvizet ivó gyermekek látványa örökre beleégett tudatába. Nem atombomba okozta ezt a kíméletlen pusztítást – Szöult 1951-ben hagyományos fegyverek tették a földdel egyenlővé. Miközben a reményvesztett, sivár utcákat járta, Cohenben felmerült a kérdés: „Ha már úgyis az emberiség vérében van az ilyen észbontó szenvedéssel járó kakaskodás, a városok feldúlása, lakóik földönfutóvá tétele, nem lehetne valami olyan nukleáris fegyvert kifejleszteni, amivel elkerülhetővé válna mindez?"

A kérdésben feszülő ellentmondás feloldása nem egyszerű feladat. Hogyan lehetne atombombával csökkenteni a célpontban élők szenvedését? Minél többet törte rajta a fejét, annál biztosabb volt abban, hogy elkerülhetővé tehetők a háború pokoli gyötrelmei. Első lépésként azonnal el kell törölni a városok ellen indított, ártatlan polgári áldozatok ezreit követelő totális háború intézményét, és a hadműveleteknek kizárólag katonai célpontok ellen kell összpontosulniuk. Másodsorban át kell alakítani a meglévő nukleáris arzenált, hogy pusztító erejük ne haladja meg a hagyományos fegyverekét. Amennyiben a katonai létesítmények, a fegyvergyárak és -raktárak a városok közepén vagy azok közvetlen közelében helyezkednek el, a polgári lakosság is tűz alá kerülhet. Cohen agyában ezért olyan bomba gondolata ötlött fel, amely nem rombolna földig egész városrészeket, arra kényszerítve a környék hajléktalanná vált lakóit, hogy ivóvíz és élelem után kutatva túrják végig az üszkös romokat. Végül nem hagyható figyelmen kívül a sugárzás kérdése sem – a Hirosimára és Nagaszakira hulló atombombák hosszú évtizedekre megmérgezték a környező élővilágot. Cohen számításai szerint a sugárfertőzés mértéke jelentősen csökkenthető, sőt akár meg is szüntethető, ha a bomba radioaktív sugárzással nem járó neutronokat bocsát ki magából.

1951 márciusa: három elveszetten álló koreai kisgyermek otthonuk üszkös romjai között. Látványuk ihlette Samuel Cohen bombájának ötletét, amelynek célja véget vetni a háború okozta emberi szenvedésnek

Dübörgő tapsvihar

Samuel Cohen (1921–2010) New York Brooklyn kerületében született. Apja ácsmesterként tartotta fenn családját. 1923-ban Los Angelesbe költöztek, részben azért, mert elegük lett a zord telekből, másrészt pedig azért, mert édesapja úgy tervezte, komoly hasznot húzhat az egyre jobban fellendülő dél-kaliforniai házépítési hullámból.

1943-ban éppen a University of California at Los Angeles (UCLA) fizikaszakos hallgatója volt, amikor megérkezett a behívóparancs. Az alapkiképzésen átesett tudóspalántát az ország túlsó felébe, a Massachusettsi Műszaki Egyetemre vezényelték elöljárói, hogy ott mérnöki tanulmányokkal foglalkozzon. Professzorai és a hadsereg ámulva figyelte képességeit, ezért 1944 elején bekerült az új-mexikói Los Alamosban útjára indított szigorúan titkos amerikai atomprogram, a Manhattan-terv kutatói közé. Önéletrajzában leírja, hogy „Los Alamosban feladatom főként abból állt, hogy azt számolgattam, hogyan viselkednek a neutronok az atombombában, majd részletes beszámolókat körmöltem arról, működésük milyen módon befolyásolja a nukleáris töltet hatásfokát".

Cohen – 23 évesen a Los Alamos-i tudósok túlnyomó többségénél lényegesen fiatalabbként – éjt nappallá téve dolgozott munkatársaival, hogy a nácikat megelőzve megépítsék az első atombombát. 1945. augusztus 6-án, a hirosimai atomrobbantás napján kollégáival együtt a kutatóbázis előadótermébe sietett, hogy meghallgassák igazgatójuk, Robert Oppenheimer bejelentését. Cohen visszaemlékezéseiből elénk tárul a magas, nyurga direktor, amint végigsétál a székek között, fellép a színpadra, majd tárgyilagos hangon közli az egybegyűltekkel, hogy köszöni munkájukat, alkotásuk hatalmas sikert aratott a tengerentúlon.

A terem zúgó tapsviharban tört ki, sokan hangosan ujjongtak és doboltak a lábukkal a földön. A kezét felemelve csendet kérő Oppenheimer hozzátette, mennyire sajnálja, hogy nem készültek el vele időben, és nem tudták bevetni a nácik ellen. Németország ugyanis 3 hónappal korábban, 1945. május 7-én letette a fegyvert a szövetségesek előtt. A vezetőjével ismét egyetértő hallgatóság percekig tombolt, így köszönte meg az elismerést.

Elképzelhetetlen dolgokon töröm a fejem

Los Alamos után a RAND Corporation nevű független agytrösztnél vállalt állást. Hadászati stratégiával, ezen belül is nukleáris fegyverfejlesztéssel foglalkozó új munkahelyén olyan világhírű fizikus kutatók mellé került, mint Neumann János, Herman Kahn vagy Teller Ede, akik korábban szintúgy részt vettek a Manhattan-terv megvalósításában. A RAND cég elnevezése betűszót rejt, amely a „Research and Development", azaz „kutatás-fejlesztés" kifejezés angol nyelvű megfelelője. Cohen visszaemlékezéseiből kiderül, az itt dolgozó tudósok felelősségüknek tartották, hogy megértessék a Pentagonnal, új időszámítás kezdődött a hadviselésben. A nukleáris fegyverek bevetésével megkezdődött atomkorszak örökre megváltoztatta világunkat. Cohen véleménye szerint az amerikai hadvezetés naivitásával csupán a RAND alkalmazta kutatók arroganciája vehette fel a versenyt, akik pökhendi, lenéző módon tekintettek környezetükre. Cohen régi egyetemi barátainak egyike, Herman Kahn például perverz örömet lelt abban, hogy újra és újra modellezte, hogyan nézne ki a világ a nukleáris holokauszt után. Kahn egészen odáig ment, hogy még könyvet is kiadott a témáról *Elképzelhetetlen dolgokon töröm a fejem* címmel.

Hallgassuk meg Charles Platt magyarázatát arra, miért volt ennyire népszerű az elképzelhetetlen borzalmak fontolgatása a hidegháború idején – különösen az amerikai fővárosban:

> *A rossz hírek indokolttá teszik az egekbe szökő hadászati kiadásokat; tovább gazdagítják a katonai beszállítókat; csökkentik a munkanélküliséget a létfontosságú kongresszusi választókerületekben, és megnövelik a hidegháborús vészmadarak befolyását a Pentagonban. A rossz hírek hallatán egyesül a nemzet, és esélyt sem ad a kommunistaellenes hisztéria álcája mögé bújva hozott törvényekkel szembehelyezkedő képviselőknek. Végére hagytam a legfontosabb indokot: a rossz hírek eltúlozzák a nukleáris végítélet veszélyét, ezzel nagyobb hatalmat adva a kormányzat, ezen belül is a végrehajtó hatalom kezébe.*

Magas rangú katonatisztek egész sora, közöttük a Tokiót és több más japán nagyvárost gyújtóbombával elárasztó Curtis LeMay tábornok fordult kéréssel az amerikai tudományos világhoz, hogy fejlesszék már végre ki azt a bombát, amely élve „letörölheti a ruszkikat a térképről. Ez az első számú prioritásom."

LeMay és vezérkari kollégái uszító magatartása ellenére az amerikai kutatóintézetek, közöttük a RAND is inkább a nukleáris elrettentés filozófiáját erőltették. Többször is kifejtett álláspontjuk szerint az Egyesült Államok kormányának hidrogénbombát kellene kifejlesztenie az erőegyensúly megőrzése érdekében. Úgy érveltek, végveszélybe kerülhetne hazájuk, ha az oroszoknál igen, náluk viszont nem állna rendelkezésre ez a szörnyű fegyver.

RAND-nál töltött évei alatt Cohen egészen más problémán törte a fejét. A világszerte egymást érő haditechnikai áttörések közül a légierő ugrásszerű fejlődése ragadta meg figyelmét. A minden korábbinál magasabbra törő harci repülőgépek ellen hatástalanok maradtak a földi légvédelmi fegyverek. Az 1950-es évek közepén és végén Cohen terveiben minden más ellenséges légi járműnél magasabban szálló repülőgép bontakozott ki. Hihetetlen magassági fölényét kihasználva a fedélzetén utazó bombázótiszt kioldaná fegyverét, és az ellenséges gépek felett felrobbanó bomba már útközben meg tudná semmisíteni azokat, teljes személyzetükkel, bombáikkal és ballisztikus rakétáikkal együtt, még mielőtt célba juttathatnák pusztító terhüket. Cohen úgy vélte, a neutronbomba ideális lenne erre a célra.

„A valaha kifejlesztett legerkölcsösebb fegyver"

1958 decemberére Cohen jegyzeteiben elkészültek a neutronbombával kapcsolatos számítások. Új fegyvere szinte semmiben sem emlékeztetett a Los Alamosban épített nukleáris töltetekre. A Hirosimára és Nagaszakira ledobott atombombák hasadófegyverek voltak, energiájukat uránium- vagy plutóniumatomok hasadásából nyerték. A világ közvéleményének 1945-ben rá kellett döbbennie, hogy az atomfegyverek nagy mennyiségű sugárszennyeződéssel járnak – a talajba, a vízbe és a levegőbe került radioaktív részecskék hatalmas kiterjedésű területet tesznek hosszú időn át lakhatatlanná. Nagyfokú szennyező hatásuk miatt a „piszkos bomba" nevet kapták.

Cohen neutronbombájának működése más elven alapult. A maghasadás, magfúzió kombinált erejét felhasználó fegyverben az indító- vagy gyújtószerkezet feladatát ellátó atombomba robbanása szolgáltatja a fúziós folyamat beindításához szükséges energiát. Pusztító ereje deutérium- és tríciumatomok fisszijójából származik több millió fokos hőmérsékleten. A magreakció hatására hélium keletkezik, amely neutronokat és hatalmas mennyiségű energiát szabadít fel.

Bár a neutronbomba ereje messze elmaradt a Los Alamosban készített elődei mögött, a hozzájuk viszonyított mindössze 10 százalékos hatékonyság mellett komoly előnyökkel rendelkezik. Először is „tiszta bombának" számít, mert a fúzió során nem marad hátra radioaktív sugárzás, amely beszennyezné az élővilágot. Másodsorban roppant hatékony „gyilkosként" fogható fel, hiszen a robbanás epicentrumának 2 kilométeres körzetében egyetlen ember sem marad életben. A légnyomás- és hőhullám nem megsebesíti áldozatait, hanem kíméletlenül, egy szempillantás alatt végez velük. A teljes pusztulással járó övezet közvetlen környezetében élők sugárfertőzést kapnak, és néhány óra, de legfeljebb néhány hét leforgása alatt elviszi őket a kór. Az ennél messzebb élőket megbetegítik a neutronok, de rövid ideig tartó émelygést és hasmenést követően életük visszatérhet a régi kerékvágásba. A bomba ennél lényegesen kegyesebben bánik a házakkal és tereptárgyakkal. A becsapódás 500 méteres körzetében minden azonnal romba dől, de ennél nagyobb távolságban minimális mértékben sérülnek, sőt sok esetben érintetlenül megmaradnak az épületek. A világtörténelem során első alkalommal született olyan fegyver, amellyel irtózatos pusztítást lehet végezni az ellenség soraiban a környező terület és infrastruktúra épségben hagyása mellett.

Sokan nehézményezték, milyen kegyetlen sors vár a célpont közvetlen közelében élő emberekre. Kritikusai heves támadásait Cohen ezekkel a szavakkal verte vissza:

Hadd ne én döntsem el, melyik a kegyesebb halál: a sugárfertőzött, utolsókat rúgó katona kínjai, vagy az, amikor végtagjait koromfeketére égeti a napalm, beleit srapnel tépi darabokra, vagy tüdejét gránát légnyomása feszíti szét – és még hosszan sorolhatnám mindazon közkedvelt gyilkolási módszereket, amelyekre oly kedélyesen bólint rá a hagyományos hadviselést erőltető és azt előszeretettel alkalmazó vezérkarunk.

Sőt még ennél is tovább ment: „A neutronbomba valószínűleg a valaha kifejlesztett legerkölcsösebb fegyver." A nyilatkozat közzététele óta eltelt évtizedekben számtalan olvasója kapott a szívéhez, de Cohen a legkisebb mértékben sem cinikus, rosszindulatú megjegyzésként fogta fel véleményét. Tényleg meg volt győződve arról, hogy humánus fegyvert sikerült feltalálnia.

Ne felejtsük el, hogy a második világháborúban a német és japán városok ellen végrehajtott szőnyegbombázások ugyanazt a hatást érték el, mint az atombomba. A végeredményben nem, mindössze az ehhez szükséges erőfeszítésben mutatkozott meg a kettő közötti különbség. Tokió közel 44 négyzetkilométeres területe vált porrá és hamuvá egyetlen szövetséges bombatámadás után, de a „kívánt" hatás eléréséhez több 100 repülőgépre és gyújtóbombák ezreire volt szükség. Hirosima térdre kényszerítéséhez egyetlen repülőgép és fedélzetén egyetlen bomba kellett.

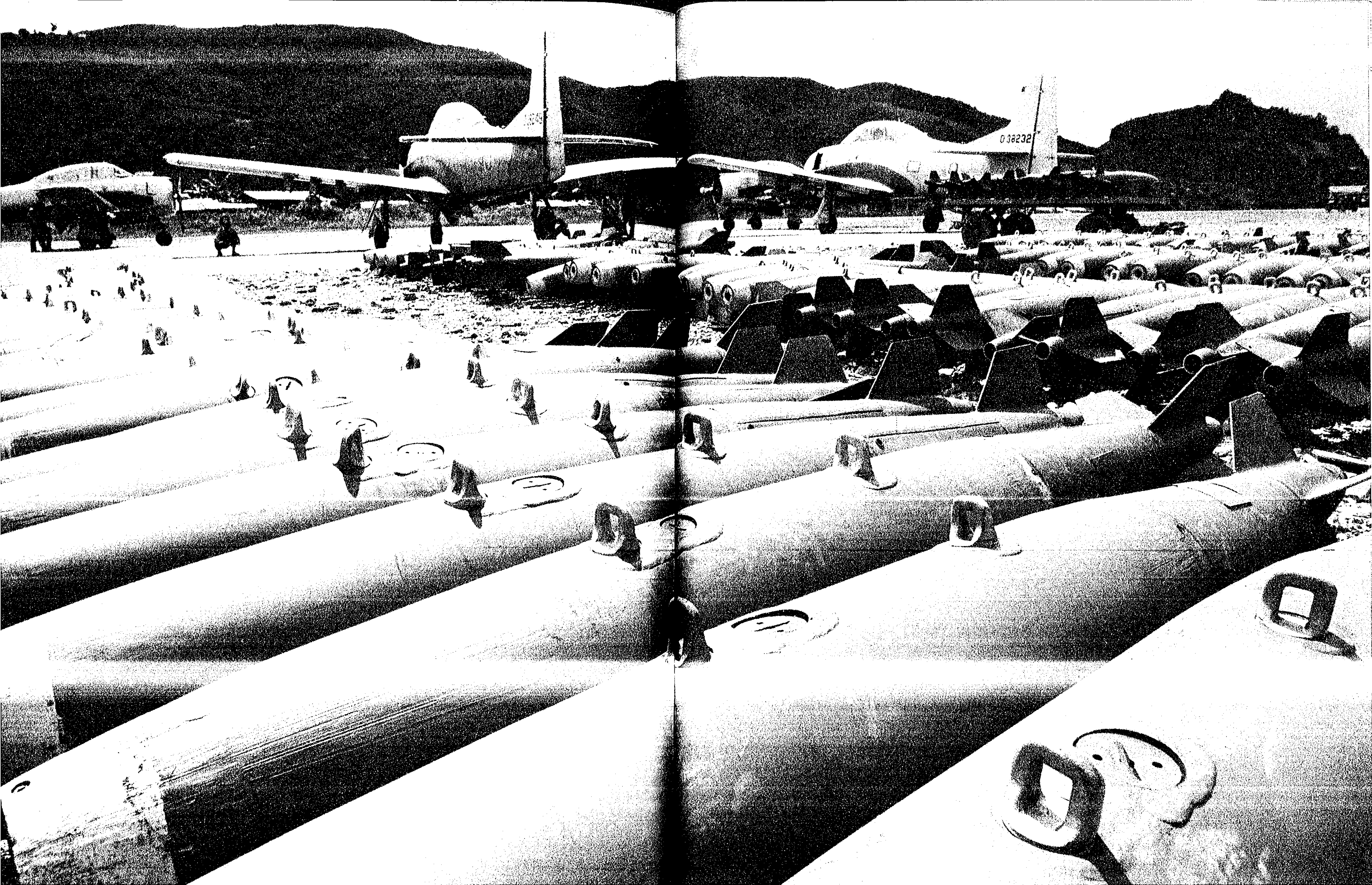
A hidegháború idején a szinte versenyszerűen felhalmozott nukleáris arzenálok miatt lehetővé vált az, hogy bombázógép-kötelékek szálljanak fel a NATO-országok, az Egyesült Államok vagy a Szovjetunió területéről, és egyetlen csapással ellenséges városok egész sorát töröljék le a térképről. A bombák földet érésével azonban nem érne véget a szenvedés. A robbanások felverte por és füstfelhő a földi légkörbe kerülve elsötétítené az eget, elzárná előlünk a Nap éltető sugarait, és az így kialakult „nukleáris tél" következtében elsorvadnának az élelmiszer-termelő területek. A napfény híján ellehetetlenült gabona-, zöldség- és gyümölcstermesztés, valamint a rájuk települt állattenyésztés hiánya miatt egész Földünkre kiterjedő éhínség várna az emberiségre.

Az elborzasztó forgatókönyvekkel mit sem törődő kutatók és hadvezérek az 1950-es évek óta rendületlenül dolgoznak a hagyományos háborúkban bevethető, környezetünkre minimális káros hatást kifejtő, különösebb vérontást és pusztulást nem okozó taktikai atomfegyverek kifejlesztésén. Samuel Cohen meggyőződéssel vallotta, hogy a neutronbomba lehetne az erre a célra tökéletesen megfelelő fegyver. 1959 után Dwight D. Eisenhowertól Gerald Fordig minden amerikai elnököt megpróbált meggyőzni érvelése helyességéről.

A hagyományos, 113 kilogramm súlyú gyújtóbombák tömege a laoszi hadsereg fegyverraktárában várja a vietnami erők elleni bevetést 1972-ben. Pontosan az ilyen eszement vérontást okozó fegyverarzenálok megszüntetésének képe lebegett Samuel Cohen szeme előtt, amikor kifejlesztette neutronbombáját

„Vérbeli kapitalista bomba"

Találmányát hivatalos keretek között, a Kaliforniai Műszaki Egyetem előadótermében mutatta be, ahol korábbi főnöke, Robert Oppenheimer is professzor volt. Arra számított, hogy az intézmény fizika tanszékén keresztül felveheti a kapcsolatot a washingtoni kormánykörökkel – hátha együtt sikerül meggyőzniük a Pentagont, hogy a neutronbombának helye van az Egyesült Államok hadászati arzenáljában. Csalódnia kellett. Az egyetem vezetősége mereven elzárkózott a kérés elől, és közölték vele, hogy Hirosima és Nagaszaki tapasztalatain okulva az amerikai tudományos világ egyetlen nukleáris fegyvert sem hajlandó szárnyai alá venni.


O38232

Cohen vállat vont és egyenesen a Pentagont kereste fel, ahol fáradhatatlanul tovább kilincselt, hogy meggyőzze a hadvezetést elmélete helyességéről. Úgy vélte, létfontosságú lenne neutronbombákat telepíteni Nyugat-Európába, hogy az így kialakított védelmi vonallal azonnali válaszcsapásra kész állapotba helyezzék szövetségeseiket, amennyiben a szovjet hadsereg háborút indítana ellenük.

Cohen a Pentagonban sem járt sikerrel. Az amerikai vezérkart a legkisebb mértékben sem érdekelte, épségben marad-e az infrastruktúra. A tábornokok stratégiájának fontos alapelemét képezte az a szerintük behozhatatlan taktikai előny, ha földig lehet rombolni az ellenség gyárait, a hidakat, kikötőket, szárazdokkokat és katonai létesítményeket.

A Kongresszusban sem fogadták kitörő örömmel. Az Atomenergia Bizottság elnöke, Clinton Anderson új-mexikói szenátor heves kirohanások egész során keresztül ostorozta a neutronbomba bevezetését. Nem erkölcsi aggályai voltak azonban az új tömegpusztító fegyverrel kapcsolatban – éppen ellenkezőleg. Tisztában volt azzal, amennyiben rábólint a törvényhozás, a tömeggyártás jogát valószínűleg az észak-kaliforniai Livermore laboratórium kapja, így komoly bevételtől eshet el saját választókerületének kutatóintézete, a Los Alamos Nemzeti Laboratórium. Cohen kitartó keresztes hadjárata végül meggyőzte a kommunistaellenes érzelmeiről ismert Thomas Dodd connecticuti szenátort, aki többször felkereste John F. Kennedy elnököt és szorgalmazta a neutronbomba felvételét a nemzeti védelmi arzenálba. Kennedy nem lelkesedett az ötletért, de Dodd nem adta fel ilyen könnyen. Olyan kellemetlen, bosszantó piaci légyként viselkedett, hogy az államfő elvesztette türelmét, és megfenyegette, hogy nem támogatja a szenátor közelgő újraválasztási kampányát. Dodd hirtelen felocsúdott és mereven elzárkózott a neutronbomba-projektnek még az említésétől is. Később elnézést kért Cohentől, és viselkedését azzal magyarázta, hogy „a politikus első számú feladata az, hogy újraválasszák".

A sajtó sem sietett a segítségére. A legtöbb újságcikk írója képtelen volt felfogni és közérthetően tálalni a neutronbomba, illetve az atom- és hidrogénbomba közötti különbséget. A riporterek továbbá rendszeresen visszhangozták az amerikai háborúellenes aktivisták jelszavává vált szovjet vádakat, hogy az emberekre halálos, de a vagyontárgyaikra és az épületekre ártalmatlan neutronbomba nem más, mint „vérbeli kapitalista bomba".

Az 1960-as évek közepén egyre gyorsuló ütemben folytatódtak az Egyesült Államok hadműveletei Vietnamban. A polgári célpontok, a lakosság és civil infrastruktúra ellen irányuló amerikai támadások, a nyomasztó technológiai fölény használatával egymás után lobbantak lángra a falvak és szántóföldek. A napalmtól kormos, lombkoronájuktól megfosztott fatörzsek többé nem nyújtottak menedéket a vietkong gerilláinak. Cohen szüntelenül ostromolta a Pentagont, és hangoztatta, hogy a háború elhúzódása komoly stratégiai hiba. A nem eléggé hatékony hadjárat túlságosan sok, egyébként szükségtelen vietnami és amerikai áldozattal jár együtt. Amikor 1975-ben az Egyesült Államok mind egy szálig kivonta csapatait, diplomáciai képviselőit és civil állampolgárait Vietnamból, Cohen felsóhajtott: „Azt hiszem, még 200 neutronbombára sem lett volna szükség, hogy végleg pontot tegyünk erre a háborúra."

Féktelenül

1976-ban Jimmy Cartert választották meg az Egyesült Államok élére. Az új elnök beiktatásával Cohen szerencsecsillaga is magasra ívelt. Harold Brown, Carter hadügyminisztere úgy döntött, hogy a nukleáris fegyverek közül egyedül a neutronbomba vethető be a hagyományos eszközökkel vívott háborúkban. A Carter-kormányzat nem csak égi sugallat hatására döntött úgy, hogy szakít elődei politikájával. A Szovjetunióban időközben kifejlesztett, vastag páncéllal felszerelt tankokat a legjobbnak tartották a világon. Az amerikai tudományos közvélemény úgy vélte, a neutronbomba keltette sugárzás képes áthatolni a tankok páncélján, és megöli, de legalábbis harcképtelenné teszi azok kezelőszemélyzetét. Nem hagyható figyelmen kívül az a tény sem, hogy visszamaradó radioaktív sugárzás híján sem a helyi lakosok, sem pedig az amerikai vagy NATO-csapatok nincsenek veszélyben, és nyugodtan bevonulhatnak a neutronbomba bevetési körzetébe.

Carter és katonai tanácsadói úgy tervezték, hogy a W70–3 Lance rakétát szerelik fel neutron robbanófejjel. A rövid hatótávolságú, mindössze 270 kilométerre lévő célpontok ellen bevethető Lance elsődleges feladatának a hagyományos szárazföldi harcoló alakulatok offenzívájának támogatását jelölték meg.

Az elnöki támogatás azonban nem jelentette azt, hogy végleg megszűntek volna a neutronfegyverekkel kapcsolatos ellenérzések. A kritikusok egyszerre két fronton lendültek támadásba, és kétségeiket két, komoly megfontolást igénylő problémakörben fogalmazták meg. A feltalálásuk óta eltelt rövid időben nem kerülhetett sor arra, hogy alapos vizsgálatokat végezzenek a neutronsugárzás emberekre és környezetbiológiai rendszerekre gyakorolt hosszabb távú vagy késleltetett hatásával kapcsolatban. Másodsorban komoly félelmet váltott ki az, hogy mi történik akkor, ha nem áll meg itt a hagyományos háborúban bevetett nukleáris fegyverek használata. Sokan attól tartottak, hogy a sikeren vérszemet kapott atomhatalmak katonai parancsnokai úgyis találnak valami ürügyet arra, hogy még nagyobb pusztító erővel járó szuperfegyverekhez nyúlhassanak. A féktelen, elszabadult fegyverkezési és bevetési versengésnek így soha nem szakad vége. *A neutronfegyver-korlátozás hatásmechanizmusa* című kormányzati dokumentum így fogalmazta meg a problémát: „A W70–3 telepítését fontolgató magas rangú döntéshozók dilemmája a következő. Megéri-e felvállalni annak kockázatát, hogy az elrettentés lehetséges növekedésével egy időben jelentősen lecsökkenhet a nukleáris tűrésküszöb – az a határ, ahol a vezérkar habozás nélkül az atomfegyverek bevetése mellett dönt."

A tiltakozó hangok ellenére Sam Nunn georgiai szenátor, a Fegyveres Erők Szenátusi Bizottságának tagja 1977-ben bejelentette, hogy az Egyesült Államok neutronbombákat készül telepíteni Nyugat-Németországban. A hírek hallatán elsöprő tiltakozóhullám indult meg Bonnban, ahol a kormány és a lakosság nem lelkesedett a gondolatért, hogy hazájuk legyen az egyetlen európai nemzet, ahol ez a szuperfegyver telepítésre kerül. Azzal érveltek, hogy

először őket érné csapás, ha a Szovjetunió úgy dönt, hogy „hatástalanítja" a neutronbombákat. Zbigniew Brzezinski, Carter elnök nemzetbiztonsági tanácsadója egy későbbi nyilatkozatában így fogalmazott: „teljesen váratlanul ért mindenkit a ránk lecsapó politikai vihar".

Helmut Schmidt, Nyugat-Németország kancellárja telefonon közölte Carter elnökkel, hogy nem járul hozzá a neutronbombák németországi telepítéséhez anélkül, hogy ígéretet ne kapna arra, legalább még egy NATO-tagállam is vállalkozik a feladatra. Javasolta, ez ügyben keressék meg Belgium, Luxemburg vagy Hollandia kormányát, hátha velük több sikerrel járnak.

Carter beleegyezett, és végül sikerült a brit kormány jóváhagyását megszereznie a neutronbombák európai telepítésével kapcsolatban. 1978-ban különleges politikai megbízottat küldött Bonnba, hogy hivatalosan is aláírják az egyezményt, de mielőtt a küldött repülőgépe leszállt volna a nyugatnémet fővárosban, az amerikai elnök váratlanul visszakozott. Mindössze annyit közölt meglepett tanácsadóival, hogy meggondolta magát – döntésének valódi indokát azóta is vitatják a történészek.

Az elnök hirtelen pálfordulásáról hamar tudomást szerzett a sajtó, és az első beszámolók április negyedikén (a NATO megalakulásának évfordulóján) láttak napvilágot. A sors furcsa fintora, hogy Schmidt kancellár is éppen erre a napra időzítette bejelentését. Előre megírt beszédében közölni kívánta Nyugat-Németország népével, hogy formálisan is hozzájárul a neutronbombák telepítéséhez. Három nappal később Carter nyilvánosan is bejelentette, amit már mindenki tudott: a neutronbomba-programot befagyasztották. Az Egyesült Államok és Németország utcáin menetelő tömegek, a világszerte zajló megmozdulások, továbbá a nyugatnémet kormányzati körök vehemens tiltakozása rávette az amerikai elnököt, vegye fontolóra döntését még egyszer. Az óvatosan nyilatkozó Carter végül úgy határozott, nem mond le teljesen európai telepítésükről, de a programot bizonytalan időre elhalasztják.

Az események tovább erősítették a Carterről kialakult képet, hogy döntésképtelen alak. Schmidt kancellár sem járt jobban: a politikai balszárny keresztre feszítette, mert beadta derekát az amerikaiaknak, a jobboldal pedig azért esett neki, mert hagyta, Carter visszavonja a várva várt szuperfegyverekkel kapcsolatos ígéreteit. A szélsőséges vélemények szerint végre kezükbe kerülhetett volna az a fegyver, amellyel sikerrel nézhettek volna szembe a biztosra vett és minden pillanatban várható szovjet és keletnémet agresszióval.

A feltaláló tajtékzik

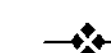
Samuel Cohen 1979-ben Franciaországban élt, és a neutronbomba-arzenál építésén fáradozó francia hadvezetés mellett látott el tanácsadói feladatokat. Megbízatása véletlenül egybeesett Ronald Reagan elnökjelölt látogatásával, aki európai körútja egyik állomásaként útba ejtette Párizst is.

Cohen a nagy nehezen megszerzett személyes találkozó során hosszasan sorolta a neutronbomba előnyeit. Reagant magával ragadta az ötlet, és amikor 1980-ban elnökké választották, körülbelül 1000 bomba legyártására elegendő összeget különített el a költségvetésből. A feltaláló mégsem volt boldog. A Pentagon két méretben rendelt tőle robbanófejeket, és ezek egyike sem felelt meg Cohen eredeti, „humánus fegyverről" szóló elképzelésének. Charles Platt a vele készült interjúban ezeket a sorokat vetette papírra:

> *Mindkettőt a földfelszín közvetlen közelében akarták felrobbantani – a robbanás erejének minimálisra csökkentése helyett a lehető legnagyobb pusztító hatás elérése érdekében. Miért van az, hogy a katonák addig nem nyugszanak, amíg minden romokban nem hever körülöttük? A nagyobbik változat ráadásul éppen akkorára sikeredett, hogy Cohen számításai szerint megközelítette volna a Hirosimára ledobott első atombomba féktelen tarolását.*

Az Egyesült Államok NATO-szövetségesei ismét határozott nemet mondtak arra, hogy neutronbombákat is raktározó bázisokat hozzanak létre Európa földjén, az arzenál így Amerika területén maradt – védelmi szempontból haszontalanságra kárhoztatva, hiszen ha a Szovjetunió mégis úgy döntene, hogy lerohanja Nyugat-Európát, a hordozórakéták rövid hatótávolsága miatt nem lehetett volna bevetni őket az Atlanti-óceán túlpartjáról.

A feltalálót kárpótolni kívánó kormányzat kinevezte őt Reagan elnök politikai tanácsadói közé, de Cohen találmánya nem megfelelő célú felhasználásával kapcsolatos, gyakran éles hangon hangoztatott ellenvéleménye – Charles Platt szavaival élve „dühkitörései" – olyannyira bosszantották kollégáit, hogy 1985-ben elöljárói határozott, ellentmondást nem tűrő kérésére saját maga kérte korai nyugdíjazását.



Amikor 1989-ben az idősebb George H. W. Bush elnök beköltözött az Ovális irodába, végleg kivonta a forgalomból Amerika neutronbomba-készletét. Cohen hevenyészett számításai szerint leszerelésükkel legalább egymilliárd dollárnyi hadászati kiadás ment veszendőbe. 1987-ben a *Pittsburgh Tribune-Review* riporterének adott interjújában azt állította, meggyőződése, hogy Kína, Oroszország és Izrael egyaránt jelentős méretű neutronbomba-tartalékokkal rendelkezik.

Samuel Cohen soha nem bánta meg, hogy felfedezte a neutronbombát. Rettentően felháborította az a tény, hogy az Egyesült Államok kormánya soha nem használta ki a találmányában rejlő lehetőséget. Véleménye szerint az 1950-es évek tudományos fejlettségéből egyenesen következett egy ennyire pusztító fegyver kifejlesztése. Önéletrajzában határozottan kijelentette: „ha nem nekem jutott volna először eszembe, valaki más biztosan előállt volna az ötlettel".



Röptében a golyót

Stephanie Kwolek és a kevlár

FELTALÁLÓ: Stephanie Kwolek

TUDOMÁNYTERÜLET: kémia

FONTOS TALÁLMÁNY: kevlár

HAJNAL ÓTA LÓGOTT AZ ESŐ LÁBA. Az Abraham-mezőn 1759. szeptember 13-án felsorakozott seregek feje felett tornyosuló felhőkből megeredő zápor sötét foltokkal pötytyözte az angolok vörös egyenruháját és a skót felföldiek kockás gyapjúszoknyáit. A katonák tudták, közel a cél. Alig 2 kilométerre álltak céljuk, Québec szürke kőfalai előtt, és szabad szemmel is ki tudták venni a várfalon álló védőket. A város parancsnoka, de Montcalm márki kijelentette, harc nélkül nem mond le Új-Franciaország legjelentősebb észak-amerikai bástyájáról, Québecről. Reggel 6-kor a francia osztagok is felsorakoztak a várfal tövében, hogy megállítsák az angol előrenyomulást. A közeli St. Louis- és St. Jean-erődökből egymás után érkeztek az erősítésül küldött francia és gyarmati katonák, kanadai vadászok és indián szövetségeseik – ez utóbbiak arcát és testét ijesztő, színes ábrák borították.

A csata kezdetét 3 francia ágyú kartácssortüze jelentette, miközben a sziklák, bokrok és kukoricamezők fedezékében megbújó 1500 indián és kanadai orvlövész golyói komoly pusztítást okoztak az angol és felföldi egységekben. Délelőtt 10-kor James Wolfe tábornok, a brit erők parancsnoka vezetésével rohamra lendült az angol sereg az Anse du Foulon nevű magaslatot megszállva tartó francia és kanadai katonák ellen. Előrenyomulásuk közben lövés érte Wolfe csuklóját. A tábornok meg sem állt, zsebkendőjével bekötötte a sebet, és tovább rohamozott. A második lövés a karján érte, a harmadik golyó pedig mélyen behatolt mellkasába. A tábornok megtántorodott, és összerogyott. Négyen siettek földön ülő parancsnokuk segítségére, majd biztonságos távolba, messze saját vonalaik mögé szállították őt. Az irtózatos kínoktól szenvedő Wolfe könyörgött nekik, hadd feküdjön le a fűvön. Alighogy

Járőröző amerikai tengerészgyalogos Irakban. Felszerelésének létfontosságú részét képezi a különösen erős polimerszálakból szőtt kevlár, Stefanie Kwolek 1965-ös találmánya

gyengéden letették, egyikük megkérdezte, szaladjon-e orvosért. „Szükségtelen – válaszolt a tábornok. – Nekem már harangoztak."

A sebesült hadvezér köré sereglett tisztek és közlegények némán, lehajtott fejjel hallgatták parancsnokuk szavait. Egyikük hirtelen felkiáltott: „Menekülnek! Nézzétek, menekülnek!"

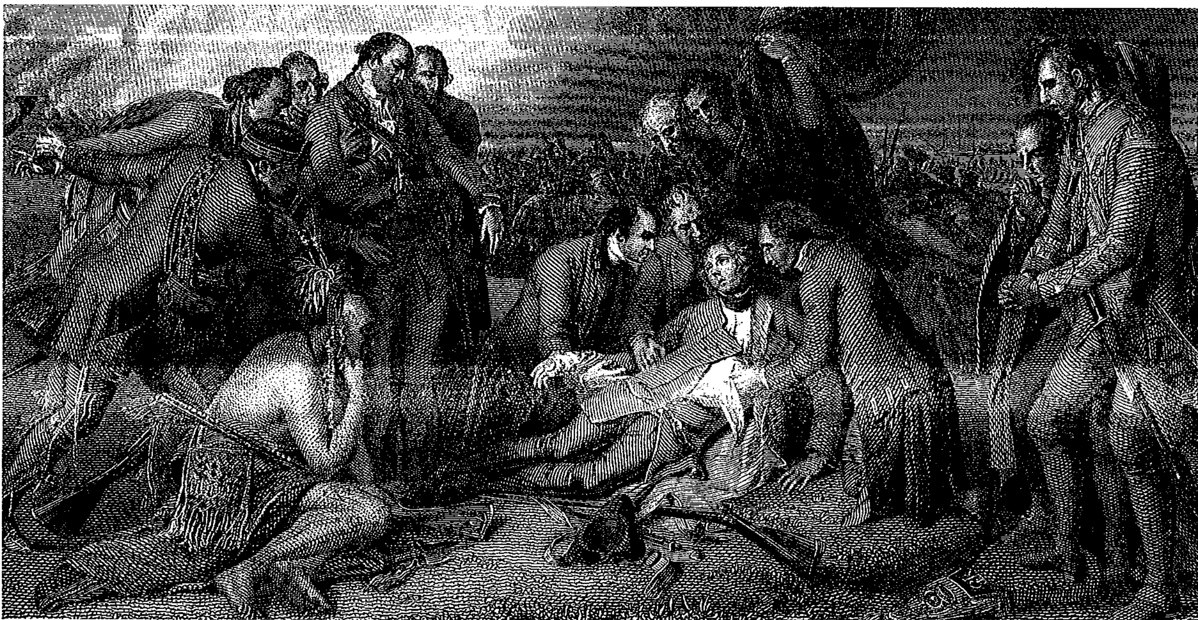
Az ájulással küzdő Wolfe egy pillanatra magához tért és elhaló hangon megkérdezte: „Ki menekül? Csak nem a mieink?"

„Az ellenség, uram – érkezett a válasz. – Bizony ám, csak úgy mentik az irhájukat!"

„Lódulj, fiam, keresd meg Burton ezredest – adta ki Wolfe a parancsot. – Mondd meg Jimnek, vigye Webb ezredét a Charles folyóhoz, és a hídnál vágja el a visszavonulásuk útját."

Hirtelen összegörnyedt, és a fájdalomtól csillagokat látott. Oldalára gördülve maga elé súgta: „Legyen áldott az Úr neve, most már békében hunyhatom le szemem." Egy pillanattal később kilehelte lelkét. Nyaka körül fekete szalagon ezüst félholdra vésve Nagy-Britannia címere függött – a tábornoki rangjelzés, a lovagiasság korának záloga, azon idők örök jelképe, amikor a középkori arisztokrácia tagjainak életét vastag páncél óvta. A tábornok holtteste körül mennydörgő ágyúk és puskák tüze örökre a kastélyok fegyverszobáinak mélyére száműzte a sodronyt és a vérteket, így a hadviselő felek ismét védelem nélkül, az ellenséges lövedékeknek kitéve vonultak csatába.

James Wolfe halála 1759-ben. A tábornok nem hiába adta életét hazájáért: a csatában sikerült visszafoglalni Québecet a franciáktól



A páncél történelme dióhéjban

„Az emberiség, a földgolyó talán legerőszakosabb szülötte abban (is) különbözik az állatvilágtól, legyen az aprócska rák vagy több tonnás orrszarvú, hogy teste védtelen, puha, és könnyen sebezhető – írja Robert Woosnam-Savage fegyver- és páncélszakértő. – Nem rendelkezünk sem merev burkolattal, sem vastag irhával, amely megvédene minket a támadásoktól." Természet ősanya ez irányú mulasztását tehát magunknak kell helyrehoznunk, érvel Woosnam-Savage. Ez nagy valószínűséggel a kézben tartott pajzs lehetett, amelyet szinte minden ősi társadalomban megtalálhatunk. A mediterrán világ legkorábbi, és régészeti leletekkel is alátámasztott pajzsábrázolása úgyszintén az i. e. 4. évezredre datálható egyiptomi sírkamra falán látható.

Egyes történészek vitatják a pajzs páncélként történő besorolását, hiszen használója kezében tartja, nem pedig testén viseli azt. A legelső, a csatába induló harcosok testi épségét védő páncél valamikor i. e. 2525 előtt kerülhetett bevezetésre az ókori Mezopotámiában, a mai Irak területén. Eannatum sumer király ősi ellensége, Umma uralkodója felett aratott győzelmének mészkősztélével állított emléket. A Keselyűsztélé domborművekkel borított oldalain keselyűk és oroszlánok marcangolják az elesett katonák holttestét. Mégsem ezek az ijesztő jelenetek teszik az oszlopot emlékezetessé, hanem az a tény, hogy ez a legkorábbi ábrázolása annak, a sumer hadsereg milyen felszereléssel indult csatába. A gyalogosok vastag tunikát, kicsiny szegekkel kivert, hosszú bőrköpönyeget öltöttek magukra, fejükre pedig bőrszíjakba tekert rézsisakot húztak. Megszületett a világ első páncélruhája.

Az ősi Egyiptomban az előkelők és a fáraó bőrszíjakkal összefűzött, apró bronzlapocskákból álló pikkelyvértet viseltek. A sodronying korai elődjének tekinthető vértezet bizonyos fokú védelmet nyújtott használójának, és viszonylagos rugalmassága folytán minimálisan korlátozta őt a szabad mozgásban. Az egyszerű gyalogosok hada ujjatlan vászonmellénybe bújt, és reménykedett abban, hogy a vastag szövet hárítja vagy csökkenti a biztosan halált okozó sérülések esélyét. Az éles kardpenge, a kihegyezett dárda vagy a szélsebesen száguldó nyílvessző ellen természetesen nem jelentettek biztos védelmet, de használatukkal jelentősen megnőtt a túlélés esélye. Úgy tűnik, hadvezéreiknek sem volt ellenére a gondolat, a sorkatonák tömege a következő 3,5 évezredben azonban pénz híján be kellett érje az ehhez hasonlóan olcsó, minimalista megoldásokkal.

Az első lemezvértet a peloponészoszi Mükénében alkották meg i. e. 1400 körül. Az ókori görög városállam katonáinak biztonságérzetét a mellkasukat és hátukat takaró ujjatlan bronzvért növelte. A központi fémlapokhoz szegecselt 3 pár, egyenként 20 centiméter mélyre, a térd alá érő függőleges lap a combok és a lágyék védelmét szolgálta. A katonák vállára simuló lapok, és a magas gallér a nyakat és az állat védte az ellenség fegyverei elől. Úgy képzeljük magunk elé, hogy összeszerelve leginkább egy bronzból öntött csőre emlékeztetett.

Nagy súlya és ormótlan kialakítása miatt több hadtörténész úgy véli, nem a gyalogos harcmodorra találták ki, sokkal inkább a harci szekerekről vagdalkozó katonák páncélja lehetett. A testet védő felszerelés masszív, komoly igénybevételt elbíró kialakítása láttán furcsának tűnik, milyen kevés figyelmet szenteltek a sisak kialakításának. Az egyszerű szabású, bőrből készült sapkára vaddisznó fogait varrták, és ezzel készen is álltak a harcra. Természetesen nem akárki élvezhette a maximális védelem előnyeit: a teljes testet fedő páncél viselése a kiváltságosok, a mükénéi uralkodó vagy előkelő nemeseinek előjoga volt. Mindenki más ujjatlan páncélingbe bújt, és reménykedett, hogy épségben tér haza a háborúból.

A hőkezelt és egymásba kapcsolódó vagy összeszegecselt apró fémkarikákból álló sodronyinget valószínűleg az ősi európai kelta népek találták fel. A római hadvezérek a gallok elleni háborúik során futhattak össze vele, és azonnal felismerték előnyeit. Lényegesen könynyebb volt ugyanis, mint a lemezvért, és szinte egyáltalán nem akadályozta viselőjét a mozgásban. Az i. e. 1. évszázadtól kezdődően minden római legionáriust felszereltek a felsőtestet a nyaktól a lágyékig védő páncélinggel, míg vállukról a felkar ellen irányuló támadások ellen rövid ujjú sodronyszövet lógott. Alatta bőrből varrt bélésruha fokozta a páncélt érő nyílvesszők, kardvágások vagy lándzsadöfések elleni védelmet.

Az első ténylegesen is működő „puha" vagy „lágy" vértet Ázsiában fedezték fel. A 9. századtól kezdődően a csatába induló kínai katonák szederfákból készített papírt sodortak össze és abba csavarták bele testüket. A 15 réteg vastag mellényt állítólag még a nyílvesszők sem ütötték át.

Európában Róma bukása után hosszú ideig a sodronying számított a legkedveltebb védőöltözetnek. 1000-től kezdődően a lovagok körében egyre népszerűbb lett hosszú ujjú változata, sőt 1200-ra akár az egész testet beborító méret is. A lovagnak még a keze és a lábfeje sem lógott ki. Kizárólag arca kandikált ki alóla, így fejére felfordított vödörre emlékeztető sisakot húzott. Szeme elé keskeny csíkokat vágott, ezért nem vakon botorkált előre, szája elő pedig apró lyukakat fúrt, és reménykedett, elég levegő szűrődik át rajtuk, mielőtt megfullad.

A teljes testet beborító sodronyszövetet a 14. században cserélte le a lemezvért, de az új találmány azon túl, hogy sokba került, még a lovag mozgását is korlátozta. A középkori garnitúrák egy része nem kevesebb mint 170 különböző részből épült fel, és elkészítése nem ritkán 4 hónapig is eltartott. A teljes alakos lovagi páncél tömegét számtalan vers, dal és legenda örökíti meg – de a „majdnem összerogytam alatta" kezdetű túlzásokból jobb, ha gyököt vonunk. A 15. századi páncélok súlya 27–32 kilogramm között mozgott. Viszonyításképpen hasonlítsuk ezt össze az első világháború gyalogosai cipelte 50 kilogrammal, vagy azzal az 55 kilogramm menetfelszereléssel, amely a falklandi háború angol katonáinak vállát húzta.

A középkori gyalogosok és íjászok szerencsésnek mondhatták magukat, ha bőrből vagy vattával bélelt szövetből készült védőmellényt ölthettek magukra. Tisztjeik páncélinget viseltek, amely védelmet nyújtott nyakuk és felsőtestük számára, kezüket pedig csatába indulás előtt valószínűleg hosszú szárú páncélkesztyűbe dugták.

A korszak japán harcosainak vértjei többnyire a mellkast és a hátat védő fémlemezekből álltak. A karok és lábak védelmére színes ezüstszálakkal hurkolt pikkelyvértet húztak. A méltóságteljes, büszke szamurájok páncélja szinte kivétel nélkül aprólékos gonddal kidolgozott, pazar műremek volt: a hajszálvékony selyemszövetből font füzérek, az élénk selyembojtok, a lakkozott, berakásokkal ékített kardhüvelyek árulkodtak viselőjük előkelő pozíciójáról. A legmagasabb rangú harcosok groteszk álarccal és aranyozott szarvakkal díszített sisakkal kiegészített összképének sokszor már a látványa is elég volt ahhoz, hogy ellenfeleik sarkon fordulva megfutamodjanak.

Európában a 14. századra tehető a tüzérség és a lőfegyverek feltűnése, és ezzel lassan megkezdődött az acélból kovácsolt páncélok lassú hanyatlása. A nemesek rájöttek, hiába öltik fel őket, vértjeik nem nyújtanak többé védelmet az új technológia ellen, ezért fokozatosan egyre jobban kiszorultak a lovagi ruhatárból. A 17. században még felöltött acél mellvértek és -sisakok a közelharcban jó szolgálatot tettek az ellenfelek kardja vagy dárdái ellen, de a muskéták golyóival vagy az ágyúkból kilőtt repeszekkel szembeni védelemre alkalmatlanok voltak. A 18. század elejére a páncél végleg eltűnt a nyugati civilizáció fegyvertárából. Néhány zászlóalj díszegyenruhájának részeként mind a mai napig találkozhatunk vele, de használatuk kizárólag ünnepélyes alkalmakra korlátozódik. A fénykorában az egész testet beborító páncélgarnitúra Nagy-Britanniában egészen apróra zsugorodott: a tisztek nyakában viselt, rangjelzést szolgáló, és ezüstláncon vagy selyemmadzagon lógó díszes ezüstmedál emlékeztet rá csupán.

Ötször erősebb az acélnál

Stephanie Kwolek 1923-ban született a pennsylvaniai New Kensington városában. Édesapja, John Kwolek az egyik helyi üzemben dolgozott öntőminta-készítőként. 1934-ben bekövetkezett halála után a két gyermek édesanyjára, Nellie Zajdel Kwolekre szakadtak a családfenntartás gondjai.

Stephanie Kwolek bakfiskorában tehetségesen varrt – bonyolult mintájú, több darabból álló ruhákba öltöztette babáit, és ebben az időben ha a jövőjéről kérdezték, habozás nélkül rávágta, hogy divattervező szeretne lenni. A középiskolában kezdett el komolyabban érdeklődni a természettudományok iránt, így a varrás mellett a kémia is kedvenc időtöltése lett. Érettségi után 1942-ben beiratkozott a Carnegie Műszaki Főiskolára, ahol kémiát és biológiát hallgatott. Kwolek orvos szeretett volna lenni, de családja nem tudta kifizetni a magas tandíjat, így álmait félretéve 1946-ban elhelyezkedett a DuPont cégnél. Néhány évig kívánt csupán maradni, és a havonta félretett fizetéséből tervezte kifizetni az orvosi képzés költségeit.

Kwolek kisasszony lendületes fejlődéssel teli korban érkezett a DuPont-hoz, ahol a vállalat vegyészkutatóit a petrolkémiai vegyületekből készült szövetek kutatása tartotta izgalomban. Korábbi felfedezéseik további munkára sarkallták őket, hiszen alig telt el néhány év azóta, hogy

1939-ben a DuPont-nál dolgozó Wallace Hume Carothers feltalálta a nejlont. A vállalat tudósai a későbbiekben több más szintetikus anyaggal lepték meg a világot – innen került ki a Dacron poliészter, az Orlon akrilszál, és a Lycra spandex, hogy csupán néhány példát említsünk.

A vegyészet és a kelmék iránti lelkesedése miatt tárt karokkal kellett volna fogadniuk őt a DuPont laboratóriumban. Sajnos nem így történt. Az 1940-es években alig dolgoztak nők a kémiai kutatások élvonalában, és mindannyian ki voltak téve férfi kollégáik lenézésének vagy kiközösítő magatartásának. Egyik 1986-ban készült interjújában Kwolek megemlítette, hogy „minden hölgyismerősöm, még a PhD-fokozattal rendelkezők is, maximum két vagy három évig bírta. Utána visszamentek tanítani, legtöbbször valamelyik női főiskolára. Nem maradtunk sokan, akik összeszorított foggal tűrtünk – de én nem adtam fel".

Kwoleket az aromás poliamidszálak részlegére osztották be, ahol rugalmas műszövetek kifejlesztésével foglalkoztak. Kezdetben nagy szakítószilárdságú, alacsony súlyú szálak után kutatott, amelyek megfelelő alternatívát nyújthatnának az autógumikban lévő fém kordszálakra. Az 1960-as évek elején olajválság fenyegetett, és a küszöbönálló benzinhiányra úgy vélték, megoldást jelenthet, ha lefaragnak a gumiabroncsok – és rajtuk keresztül természetesen az autók – súlyából, így azok kevesebb üzemanyagot fognak majd elhasználni. A kísérletezés közben létrejött poliamidok között hirtelen furcsa, gyöngyszínű, átlátszatlan folyadékra lett figyelmes. A vizezett tej állagú anyagot mindenki gyanúsan méregette a cégnél, mert a DuPont laboratóriumokban még senki nem látott ehhez hasonlót. „Általában egyszerűen a lefolyóba öntöttük ezeket az oldatokat" – idézte fel egykori érzéseit Kwolek a 2003-ban az *Invention & Technology Magazine* megjelent interjújában. Ő azonban nem adta fel ilyen könnyen, bízott abban, hogy jut valamire a titokzatos folyadékkal.

Palackba töltötte a furcsa, tejszerű löttyöt és megmutatta a DuPont centrifugacsoport vezetőjének. Az igazgató egyetlen pillantást vetett a gyanús színű vegyületre, és nem egyezett bele, hogy megnézzék, lesz-e belőle műszál az eljárás után. Kifogásként felhozta még azt is, hogy a korábban sikeres oldatok mind víztiszták, átlátszóak voltak, nem ilyen zavarosak, mint ez. A gyártás során a polimeroldatot nagy sebességgel préselték át a fonórózsa apró lyukain, és attól tartott, Kwolek vegyülete eltömíti a készüléket.

Hosszú győzködésbe került, mire végre hajlandó volt adni egy esélyt a vegyésznő oldatának. Nagy meglepetésére a zavaros oldat nem tömítette el a fonórózsa lyukait. A váratlan meglepetések sora ezzel még nem ért véget: maga Kwolek is leesett állal vette tudomásul, hogy az így kialakított szálak hihetetlenül erősek – pontosan ötször annyira, mint az acél.

Sikerét nem akarta a szerencsés véletlennek betudni, ezért tovább folytatta kísérleteit. Ki akarta zárni annak lehetőségét, hogy a nagy reményekkel kecsegtető szál idővel darabokra esik, vagy más módon okoz csalódást. Amikor látta, ettől nem kell tartania, levédette találmányát, majd a szabadalmat átruházta a DuPont cégre, amely viszonzásul előléptetéssel és jelentős jutalommal tüntette ki. A vállalat végül 1971-ben kevlár néven piacra dobta a Kwolek műszálaiból készült termékeit.

Ned Kelly páncélja

Ausztrália leghírhedtebb betyárja, az ír származású Ned Kelly (kb. 1854–1880) már 14 évesen a bűn útjára lépett. A következő évtized túlnyomó többségét börtönben töltötte, ahová sorozatos rablótámadások vagy lopott holmik és elkötött lovak birtoklása miatt került.

Húszas éveire rádöbbent, egységben az erő, ezért bandát kovácsolt öccséből, Danből és két barátjukból, Joe Byrne-ből és Steve Hartból. 1878 októberében elkövetett vakmerő bűntettük egy csapásra ismertté tette a Kelly-banda nevét. A Victoria állambeli Wombat-vadon területén fekvő Stringybark patak partján éjszaka tőrbe csaltak és megöltek 3 utánuk nyomozó rendőrt. A gyarmati kormány azonnal törvényen kívülinek nyilvánította őket, amely többek között azzal a veszéllyel is járt, hogy bárkinek joga volt utólagos büntetés terhe nélkül fegyvert emelni rájuk. Kelly és bandája tudta, életük védelmében minden eszköz megengedett, ezért 1879 körül megbíztak egy kovácsmestert, készítsen számukra páncélozott öltözetet. Az ekevasból kalapált, bőrszíjakkal összefogott páncélzat a mellkasukat és hátukat védő vértből, sisakból, váll-lapokból és a lágyékot óvó hajlított lemezből állt. Átvételekor Kelly próbát tett, mire képes új ruhájuk: lopott rendőrkarabéllyal nyitott tüzet az egyik páncélra, amely behorpadt ugyan, de a golyó nem ütötte át a mellvértet.

1880 júniusában a Kelly-banda belovagolt a Victoria állambeli Glenrowan városkába, és végzett egy besúgóval. A feldühödött rendőrök megbolydult méhkaptárként özönlöttek a helyszínre. A banda az egyik szállóban keresett menedéket, és a kialakult tűzharcban Dan Kelly, Joe Byrne és Steve Hart mind odaveszett. Ned sebesülten esett fogságba – úgy tartják, minden golyó lepattant testéről, és csak úgy tudták végül legyűrni, hogy védtelen lábszárait lőtték szitává.

Bizonyított tény, hogy a banda négy tagjának páncélját még Glenrowanben lefoglalta a rendőrség, de különböző darabjaik gyűjtőik mozgását követve később szétszóródtak Ausztrália egész területén. Ned Kelly vértezete egy darabban, épségben maradt, és ma a viktóriai Állami Könyvtárban tekinthető meg.

Lepattannak róla a golyók és a nyílvesszők

Más műszálakkal, például a nejlonnal ellentétben a kevlár nem fekszik fel az őt viselő ember testének felületére. Kissé merev marad, némileg emlékeztetve a középkori lemezvértekre. Mivel sok esetben legalább 40 rétegre van szükség a lövedékek megállításához, a kevlármellény nem csupán rugalmatlan, hanem sokszor igen nehéz is: gyakran eléri a 4,5 kilogrammot. Manapság az amerikai hadsereg a mellkasi és háti részen bevarrt zsebekbe tett kerámialapokkal látja el mellényeit a védelem további növelése érdekében – ezek a betétek természetesen tovább növelik az öltözet tömegét.

Amikor lövedék vagy repeszdarab csapódik bele, a kevlár szövet megnyúlik, de nem szakad el – közkeletű kifejezéssel élve „elkapja a golyót". Komoly előnye továbbá, hogy

nagyobb testfelületen osztja el a becsapódás energiáját. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a katona meg sem érzi, hogy találat érte, de valószínűleg néhány zúzódással és egy-két törött bordával megússza az esetet, mert bizton számíthat arra, hogy mellénye megvédi életét.

Nem Kwolek kisasszony volt az, akiben elsőként felmerült a lövedékek röptében elkapására képes anyag gondolata. A kevlár feltalálását legalább 700 évvel megelőző időkben, az ősi Kína területén dolgozó orvosok is rájöttek az elvre, és azt alkalmazták is a mindennapokban. A 13. század első évtizedeiben Dzsingisz kán uralkodása alatt napkelettől napnyugatig ért a hatalmas Mongol Birodalom. A tudást és szakmai hozzáértést mélyen tisztelő kán parancsba adta katonáinak, hogy kíméljék meg a mérnökök, mesteremberek, orvosok, de még a szakácsok és zenészek életét is, mert azok szaktudásukkal hozzájárulhatnak a mongol nép felemelkedéséhez. Amikor háborúba vonultak, csapatnyi kínai orvos tartott velük. Néhány szerencsésebb mongol harcos páncélingben vonult csatába, mások vastag bőrvértekkel óvták életüket, de a legtöbben védelem nélkül indultak a világ meghódítására. Valamikor 1220 körül az orvosok észrevették, hogy a vastag, szorosan szőtt nyers selyemszövet jelentősen csökkentheti a nyílvesszők okozta sebesüléseket.

A lőtt sebeket mindig is nehezükre esett ellátni. Ha a nyílvessző túl mélyre hatolt, az orvos előtt két választási lehetőség állt: vagy késsel metszette be, majd tágította ki a nyílást, és azon át húzta ki a vesszőt. A túlságosan mélyre hatolt, kampós fejű nyilak esetén társai lefogták szerencsétlenül járt társukat, és az orvos még mélyebbre nyomta a nyilat, majd a végtag vagy a törzs túlsó oldalán húzta ki azt. Mindkét esetben még tovább nőtt az életveszély, és a szörnyű fájdalommal járó művelet során végig fennállt a fertőzés lehetősége.

A mongolokat kísérő kínai orvosok észrevették, hogy ha a harcos nyers selyemből készült vastag tunikát viselt, a szövet útját állta a vesszőnek, ami így nem tudott túl mélyre fúródni. A lövedék eltávolításához mindössze annyit kellett tennie, hogy gyengéden húzni kellett a selymet, amíg a sebből elő nem bukkant a nyíl hegye. A sérülést persze nem tudták megakadályozni, a heg örökre megmaradt, de a harcosnak így több esélye maradt a túlélésre, mintha védelem nélkül, csupaszon indult volna csatába.

A selyemingek használatával csökkent a nyílvesszők okozta komolyabb sérülések száma, de a fertőzések aránya továbbra is magas maradt. Bár az orvosoknak sikerült meggyőzniük a mongolokat, hogy öltsék magukra a selyemvértet, arra már nem tudták rávenni őket, hogy vegyék komolyan a higiéniát: gyakrabban fürödjenek, vagy mossák ki ruhájukat.

„Gyáva nyulak"

Az Egyesült Államok 1970-es években vívott vietnami háborúja idején az amerikai hadvezetés nem sietett kevlárral felszerelni harcoló alakulatait. A tisztikar egy része kijelentette, hogy a védőfelszerelés alááshatja a katonák természetes agresszióját, sőt még harci morálját és elszántságát is. Rákaptak, hogy gyáva nyulakként bélyegezték meg azokat, akik szót emeltek

bevezetésük mellett. A háború után James E. T. Hopkins, aki a második világháborúban frontsebészként dolgozott a csendes-óceáni és délkelet-ázsiai hadszíntéren, kijelentette, hogy vizsgálatai szerint 15 000 amerikai katona életét lehetett volna megmenteni, ha a hadvezetés időben ellátja őket védőkabátokkal és jobb minőségű rohamsisakokkal.

1976-ban az amerikai csapatok vietnami kivonulása után az Egyesült Államok hadseregének főparancsnoksága jobb belátásra tért, és 3,5 millió dollárt különített el a kevlárból készült sisak kifejlesztésére. Az új rohamsisak megteremtésének feladatát a massachusettsi Natick városában lévő intézet két kutatója, Lawrence R. McManus és Philip Durand kapta. Első prototípusuk a maga közel 7 kilogramm súlyával nem tűnt túl szerencsés ötletnek, de ebből végül sikerült lefaragniuk, és új modelljük alig több mint 1,4 kilót nyomott.

A régi, fémből készült rohamsisak folyton billegett menetelés közben, és gyakran a földön landolt, amikor viselője futásnak eredt. Az új kevlár sisak sokkal kényelmesebb volt, hiszen kontúrjait az emberi koponya alakjának figyelembevételével alakították ki. Minden kül- és beltéri katonai teszten megfelelt, és még a gazdaságossági szempontok is mellette szóltak: az új sisak 92 dolláros árába nem lehetett belekötni. És ami a legfontosabb: tényleg életet mentett. Mementóként álljon előttünk az amerikai Brent Taylor kommandós példája, akinek sisakját Kalasnyikov-lövedék találta el hazája 1983-as grenadai hadműveletei során, de Taylor sérülés nélkül megúszta az esetet.

A kevlárra felfigyelt a rendőrség és a büntetés-végrehajtás is, és ezzel szerelte fel tisztjeit és börtönőreit. A legvékonyabb típust észrevétlenül hordhatjuk a ruházat alatt, de a minimális vastagságért cserébe bele kell nyugodnunk abba, hogy ez nyújtja a legalacsonyabb szintű védelmet. A rejtett mellény megvédi viselőjét a .22-es vagy ehhez hasonló kisebb kaliberű lőfegyverekből kilőtt golyók ellen, de például sörétes puskák, automata fegyverek vagy a rendőrök saját oldalfegyvere ellen már hatástalan marad.

A szolgálatban lévő rendőri szervek ennél lényegesen vastagabb mellényeket hordanak, amelyek sokkal magasabb védelmet nyújtanak, mint rejtve maradó társaik. 1987-ben a DuPont-nal karöltve létrehozták az IACP/DuPont Kevlár Túlélők Klubját. A klub arra biztatja tagjait, viseljenek kevlármellényeket, továbbá elismeri azon rendőröket, akik életüket köszönhetik a golyóálló szövetnek vagy komolyabb sérüléstől menekültek meg. A mai napig összesen 3000 túlélő kapta meg a megérdemelt kitüntetést, és reményeink szerint számuk egyre nőni fog a jövőben.

A kevlár felhasználási köre nem szűkíthető le a golyóálló mellényekre. Magas szakítószilárdsága és rugalmassága miatt kevlárkábelekből készülnek a függőhidak és a liftek tartókábelei. A vontató- és mentőhajók sodronyait is acélnál 95 százalékkal könnyebb szálakból sodorják, de ha figyelmesen olvassuk kajakjaink, ejtőernyőink és felfújható csónakjaink használati utasítását, az összetevők között ott is rábukkanhatunk a kevlárra.

Stephanie Kwolek 40 éves munkaviszony után, 1986-ban vonult nyugdíjba. Munkásságának elismeréseképpen 1995-ben helyet kapott a Nemzeti Feltalálók Csarnokában, 1997-ben pedig az Amerikai Vegyészek Társasága a Perkin-emlékéremmel tüntette ki.

Felhasznált irodalom

Pokoli lángtenger: Kallinikosz és a folyékony tűz

Diodorus Siculus (i. e. 1. század). *The Library of History*. vol. 209, ford. C.H. Oldfather. Loeb Classical Library, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1933.

Lifshitz, Felice. szerk. *Dudo of St Quentin's Gesta Normannorum: An English Translation*. www.the-orb.net

Lucan (39-65 AD. *The Civil War*, ford. Sir Edward Ridley. Longmans, Green & Co., London. 1896.

Mayor, Adrienne. *Greek Fire, Poison Arrows and Scorpion Bombs: Biological and Chemical Warfare in the Ancient World*. Duckworth/Overlook, New York. 2003.

Norwich, John Julius. *Byzantium: The Early Centuries*. Alfred A. Knopf, New York, 1989.

Katapult, darus markoló, halálsugár: Arkhimédész és a különös hadi szerkezetek

'Archimedes' Weapon', *Time*, 26 November 1973.

Biello, David. 'Fact or Fiction?: Archimedes Coined the Term "Eureka!" in the Bath', *Scientific American*, 6 December 2006.

Titus Livius (i. e. 59–i. sz. 17). *The War with Hannibal: Books XXI–XXX of the History of Rome from its Foundation*, ford. Aubrey De Sélincourt. Penguin Classics, London. 1965.

Plutarch's Lives. www.fullbooks.com

Stein, Sherman. *Archimedes. What Did He Do Besides Cry Eureka?* The Mathematical Association of America, Washington, DC. 1999.

Az első biológiai fegyver: Hannibál és a mérgeskígyóval töltött amforák

The Book of the People: Popul Vuh, ford. Delia Goetz and Sylvanus Griswold Morley, Plantin Press, 1954.

Herodian of Antioch (kb. 170–240). *History of the Roman Empire*, ford. Edward C. Echols. University of California Press, 1961.

Cornelius Nepos (kb. i. e. 100–24 BC). *Lives of Eminent Commanders*, ford. Rev. John Selby Watson. Hinds & Nobel. New York, 1886.

McNamee, Gregory. *A Desert Bestiary: Folklore, Literature, and Ecological Thought from the World's Dry Places*. Big Earth Publishing. Neenah. WI. 1997.

Pliny the Elder (i. sz. 23–79). *The Natural History*, ford. John Bostock and Henry Thomas Riley. H. G. Bohn, London. 1855.

Táncoló fekete porszemcsék: Wei Boyang és a mesterséges mennydörgés

Breuer, Hans. *Columbus Was Chinese: Discoveries and Inventions of the Far East* ford. Salvator Attanasio. Herder & Herder, New York, 1972.

Crowley. Roger. 'The Guns of Constantinople', *Military History*, September 2007.

Kelley, Jack. *Gunpowder: Alchemy. Bombards and Pyrotechnics – The History of the Explosive that changed the World*. Basic Books, New York, 2004.

Kierman, Frank A. Jr. & John K. Fairbank, szerk. *Chinese Ways in Warfare*. Harvard University Press, Cambridge, MA. 1974.

Hitszegő és gyűlöletes: Zhuge Liang és a tökéletesített, sorozatlövő számszeríj

Chu-ko-nu: The Manchurian Repeating Crossbow. www.arco-iris.com/George/chu-ko-nu.htm

Comnena, Anna (1083-1153). *The Alexiad*, ford. Elizabeth A. Davis. Routledge Kegan Paul, London, 1928.

Frankland-Payne-Gallwey, Sir Ralph William. *The Crossbow: Its Military And Sporting History, Construction And Use* [1848]. Skyhorse Publishing, New York. 2007.

Horn, M. E. Zhuge Liang (Kong Ming) The Original 'Hidden Dragon'. www.jadedragon.com/history/liang1.html

O'Connell. William. 'The Life and Hard Times of the Crossbow', in Robert Cowley, szerk., *The Experience of War*. W.W. Norton, New York, 1992.

Reneszánsz ezermester: Leonardo da Vinci és a gyorstüzelő fegyverek

Bertelli, Carol. *'The Restoration of The Last Supper'*, National Geographic, November 1993.

Ellis, John. *The Social History of the Machine Gun*. Pantheon Books, New York, 1975.

Hart, Ivor B. *The World of Leonardo da Vinci: Man of Science, Engineer and Dreamer of Flight*. Viking Press, New York, 1961.

Heydenreich, Lugwig, H., Bern Dibner Ladislao Reti. *Leonardo the Inventor*. McGraw-Hill Book. Co., New York, 1980.

White, Michael. *Leonardo: The First Scientist*. St Martin's Press, Gordonsville, VA. 2000.

Átütő tűzerő: Marin le Bourgeoys és a kovás puska

Abels, Robert. *Early American Firearms*. The World Publishing Co., New York, 1950.

Baumgartner, Frederic J. *From Spear to Flintlock: A History of War in Europe and the Middle East to the French Revolution*. Praeger, New York, 1991.

Hughes, Major-General B. P. *Firepower: Weapons Effectiveness on the Battlefield*, 1630-1850. Sarpedon, New York, 1997.

Marvick, Elizabeth Wirth. *Louis XIII: The Making of a King*. Yale University Press, Newhaven, CT, 1986.

Lesből ölő lopakodó: David Bushnell és a tengeralattjáró

Submarine History Timeline 1580-1869. www.submarine-history.com/

Swanson, June. *David Bushnell and His Turtle: The Story of America's First Submarine*. Atheneum, New York, 1991.

Turtle. www.navsource.org/archives/08/08441.html

Aljas gonosztett: William Congreve és a rakéta

Fort McHenry. www.nps.gov/fomc/historyculture/index/htm

Potts, J. R. 'Congreve Rocket', *Military Factory*. www. military-factory.com/munitions/detail.asp?munitions_id=Congreve-Rocket

Seringapatam 1799: Letters and Journals of Lachlan Macquarie in India. www.lib.mq.edu.au/digital/seringapatam/intro.html

'Star-Spangled Banner and the War of 1812', *Encyclopedia Smithsonian*. www.si.edu/Encyclopedia_Si/nmah/starHag.htm

Friss eper karácsonykor: Nicolas Appert és a befőzés tudománya

Can Manufacturers Institute. www.cancentral.com/

Shephard, Sue. *Pickled, Potted, and Canned: How the Art and Science of Food Preserving Changed the World*. Simon & Schuster, New York, 2000.

A vadnyugat hőskora: Samuel Colt és a revolver

Grant, Ellsworth S. *The Colt Legacy: The Story of the Colt Armory in Hartford, 1855–1980*. Mowbray Co., Providence, RI, 1982.

Russell, Carl P. *Guns on the Early Frontiers: A History of Firearms from Colonial Times through the Years of the Western Fur Trade*. University of Nebraska Press, Omaha, 1980.

Texas Ranger Hall of Fame. www.texasranger.org

Texas Rangers. www.forttours.com/pages/ranger.asp

Wilson, R. L. Colt: *An American Legend*. Artabras, New York, 1985.

A halál-kufár: Alfred Nobel és a dinamit

Brown, G. I. *The Big Bang: A History of Explosives*. Sutton Publishing. Stroud. UK. 1998.

Fant, Kenne. *Alfred Nobel: A Biography*, ford. Marianne Ruuth. Arcade Publishing, New York, 1991.

Gleasner, Diana C. *Dynamite*. Walker & Company, New York, 1982.

Hoosac Tunnel. www.hoosactunnel.net/index.php

Nobel Prize. nobelprize.org/nobelfoundation/index.html

Búcsú a fegyverektől: Richard Gatling és a géppuska

Bilby, Joseph G. 'Load the Hopper and Turn the Crank: Rapid-Fire Guns of the Civil War'. www.historynet.com/ load-the-hopper-and-turn-the-crank-rapid-ire-guns-of-the-civil-war. htm

Keller, Julia. Mr Gatling's Terrible Marvel: *The Gun That Changed Everything and the Misunderstood Genius Who Invented It*. Viking, New York, 2008.

Wahl, Paul & Don Toppel. *The Gatling Gun*. Arco Publishing Company, New York, 1965.

Lassan, de biztosan: Robert Whitehead és a torpedó

Cumming, E. M. *A Short History of Torpedoes, 1866 to 1944*. www.weymouthdiving.co.uk/torphist.htm#WHITEHEAD

Holings, D. F. *The Centenary Story of Robert Whitehead and the Whitehead Torpedo and Engineering Wore*. www.users.globalnet.co.uk/~wykedh/rwbook/rwcover.htm

Kirby, Geoff. 'A History of the Torpedo: the Early Days', *Journal of the Royal Navy Scientific Service*, vol. 27, no. I, 2009.

Nyeles gránátalma: William Mills és a kézigránát

Botsford, Charles Alexander. *Fighting with the U. S. Army*. The Penn Publishing Co., Philadelphia, 1919.

Empey, Arthur Guy. *Over the Top*. The Knickerbocker Press, New York, 1917.

Morton, Desmond. *When Your Number's Up: The Canadian Soldier in the First World War*. Random House of Canada, Toronto, 1993.

Weapons of War—Grenades. www.firstworldwar.com/weaponry/grenades.htm

Weir, William. *50 Weapons That Changed Warfare*. Career Press, Franklin Lakes, NJ, 2005.

A vegyészet megcsúfolása: Fritz Haber és a mérgező harci gázok

Hager, Thomas. *The Alchemy of Air: A Jewish Genius, a Doomed Tycoon, and the Scientific Discovery That Fed the World but Fueled the Rise of Hitler*. Harmony Books, New York, 2008.

'Battles: The Battle of Loos, 1915 First World War.Com. www.firstworldwar.com/battles/loos.htm

'Memoirs and Diaries: The First Gas Attack.' First World War.Com. www.firstworldwar.com/diaries/firstgasattack.htm

'Phosgene: Military History.' web1.caryacademy.org/chemistry/rushin/StudentProjects/CompoundWebSites/2003/phosgene/history.htm

Sinnott, John P. 'Use of Chlorine Gas Cylinders in World War I', *Military History*, April 1994.

'Weapons of War: Poison Gas.' First World War.Com. www.firstworldwar.com/weaponry/gas.htm

A repülő koporsó: A Wright fivérek és az első katonai repülőgép

Goggins, Edward V. Jr. *Wings That Stay On: The Role of Fighter Aircraft in War*. Turner Publishing, Paducah, TX, 2000.
Crouch, Tom. *The Bishop's Boys: A Life of Wilbur and Orville Wright*. W.W. Norton & Co., New York, 1989.
'De Havilland DH-4', National Museum of the U.S. Air Force. www.nationalmuseum.af.mil/factsheets/factsheet.asp?id=324
Gordon, Arthur. *The American Heritage History of Flight*. *American Heritage* Publishing, Rockville, MD, 1962.

Hernyótalpas mobil erőd: Lancelot de Mole és a tank

The Chariot in Ancient Egypt. www.reshatim.org.il/ad/egypt/timelines/topics/chariot.htm
Fleming, Thomas. 'Tanks', *Invention & Technology Magazine*, Winter 1995.
Fournie, Daniel. *"Second Punic War: Battle of Zama."* Military History. www.historynet.com/second-punic-war-battle-of-zama.htm
Gray, E. Dwyer. 'Story of the Tanks; De Mole's Travelling Caterpillar Fort; Remarkable Letter From Perth in 1914', *The Argus*, 9 August 1924.
Kiester, Edwin, Jr. *An Incomplete History of World War I*. Murdoch Books, Sydney, 2007.
Motavalli, Jim. 'Rolls-Royce Armored Car: The Bulletproof Ghost', *Military History*. www.historynet.com/rolls-royce-armored-car-the-bulletproot=ghost.html
Suhr, Robert Collins. 'Battle of Kadesh', *Military History*, August 1995.
White, Niles. 'From Tractor to Tank', *Invention & Technology* Magazine, Fall 1993.
Wright, Patrick. *Tank: The Progress of a Monstrous War Machine*. Viking, New York, 2002.

Övön alul: Isii Siro és a mikroszkopikus katonák

Croddy, Eric & James J. Wirz. *Weapons of Mass Destruction: An Encyclopedia of Worldwide Policy, Technology, and History*. ABC-CLIO, Inc., Oxford, UK, 2005
Gill, Harold B., Jr. 'Colonial Germ Warfare'. Colonial *Williamsburg Journal*, Spring 2004.
Maksel, Rebecca. 'An American waged germ warfare against U.S. in WWI', *San Francisco Chronicle*, 14 January 2007. www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2007/01/14/RVG6SNFRVL1.DTL

Világok elpusztítója: Robert Oppenheimer és az atombomba

Maddox, Robert James. 'The Biggest Decision: Why We Had to Drop the Atomic Bomb', *American Heritage*, June 1995.
Rhodes, Richard. 'The Experiment of the Century', *American Heritage*, April 1999.
Hiroshima & Nagasaki Remembered. www.hiroshima-remembered.com
Los Alamos National Laboratory. www.lanl.gov
J. Robert Oppenheimer (1904-1967). *The Atomic Archive*. www.atomicarchive.com/Bios/Oppenheimer.shtml
'Race for the Superbomb', *The American Experience*. www.pbs.org/wgbh/amex/bomb

Légimentők előnyben: Igor Sikorsky, az első helikopter és a függőleges repülés

Cochrane, Dorothy, Von Hardesty & Russell Lee. *The Aviation Careers of Igor Sikorsky*. University of Washington Press, Seattle, 1989.
Day, Dwayne A. 'Helicopters at War.' U.S. Centennial of Flight Commission. www.centennialofflight.gov/essay/Air_Power/Heli_at_War/AP42.htm
The First Helicopter Combat Rescue. www.hmfriends.org.uk/combatrescue65th.htm
McGowen, Stanley S. *Helicopters; An Illustrated History of Their Impact*. ABC-CLIO, Inc., Oxford, UK, 2005.
Verne, Jules. *The Clipper of the Clouds* [1887]. BiblioBazaar, 2009.

Visszhangra várva: Robert Watson-Watt és a radar

Brown, Louis. *A Radar History of World War II: Technical and Military Imperatives*. Institute of Physics Publishing, Bristol, UK, 1999.
Brown, R. Hanbury. 'Robert Watson-Watt, the Father of Radar', *Engineering Science and Educational Journal*, February 1994.
Clarke, David & Andy Roberts. 'Radar and the Death Ray', *Fortean Times*, October 2003.
Commager, Henry Steele. *The Story of the Second World War*. Little, Brown & Co., Boston, MA, 1945.
Hough, Richard Alexander & Denis Richards. *The Battle of Britain: The Greatest Air Battle of World War II*. W.W. Norton, New York, 2005.
Rose, Alexander. 'Radar Saves the Day.' *American Heritage*. www.americanheritage.com/articles/web/2(10902306-Radar-World-War-II-Chain-Home- Low-Church ill-Blitz-Battle-of-Britain-Air-Force-RAF-Britain.shtml

Cél a Hold: Wernher von Braun és a V-2 rakéta

Adams, Guy B. & Danny L. Balfour. *Unmasking Administrative Evil*. M.E. Sharpe, Armonk, NY, 1998.
Bryan, Dave. 'Remembering Wernher von Braun's German Rocket Team', Associated Press, posted 13 August 2002.
Day, Dwayne A. 'The V-2 (A4) Ballistic Missile Technology'. U.S. Centennial of Flight Commission. www.centennialofflight.gov/essay/Evolution_of_technology/V-2/Tech26.htm
Heppenheimer, T.A. 'Lost in Space: What Went Wrong with NASA?', *American Heritage*, November 1992.
Stocker, Jeremy. 'Missile Defence Then and Now.' *Officer Magazine*. www.cdiss.co.uk/Documents/Uploaded/Missile%,20Defence%20-%20Then%20and%20Now.pdf
Young, Anthony. 'Remembering Wernher von Braun', *The Space Review*, 10 July 2006.
Dr. Wernher von Braun. MSFC History Office. history.msfc.nasa.gov/vonbraun/bio.html
'I think you're nuts, but we'll investigate.' 44th Infantry Division. efour4ever.com/44thdivision/vonbrauncapture.html
'Sputnik and the Dawn of Space Age.' NASA. history.nasa.gov/sputnik/

Humánus népirtás: Samuel Cohen és a neutronbomba

Brown, G.I. *The Big Bang: A History of Explosives*. Sutton Publishing, Stroud, UK, 1998.
Cohen, Sam. *The Truth About the Neutron Bomb: The Inventor Speaks Out*. William Morrow & Co., New York, 1983.
Conrad, William. 'The Future of Tactical Nuclear Weapons', *Air & Space Power Journal*, 26 June 2001.
Newhouse, John. *War and Peace in the Nuclear Age*. Alfred A. Kopf, New York, 1989.
Platt, Charles. 'The Profits of Fear', posted August 2005.
Snow, Donald M. 'Strategic Implication of Enhanced Radiation Weapons.' *Air University Review*, July-August 1979.

Röptében a golyót: Stephanie Kwolek és a Kevlár

Andrews, Peter. 'The New Army Helmet', *American Heritage*, August/September 1984.
Gabriel, Richard A. & Karen S. Metz. *A Short History of War: The Evolution of Warfare and Weapons*. Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, Carlisle, PA, 1992.
Parkiman, Francis. *France and England in North America, Vol. 2: Count Frontenac and New France under Louis XIV, A Half-Century of Conflict, Montcalm and Wolfe*. The Library of America, New York, 1983.
Quinn, Jim. 'I was able to be creative and work as hard I wanted', *Invention & Technology Magazine*, Winter 2003.
Vare, Ethlie Ann & Greg Placek. *Women Inventors and Their Discoveries*. The Oliver Press, Minneapolis, MN, 1993.
Woosnam-Savage, Robert & Anthony Hall. *Body Armour*. Brassey's, Washington, DC, 2001.
Welcome to Kevlar. www2.dupont.com/Kevlar/en_US/index.html

Köszönetnyilvánítás

A könyvírást sokan magányos tevékenységnek tartják. Nos, ez nincsen így. Minden írónak szüksége van szövetségesekre, és én szerencsésnek mondhatom magam, hogy ilyen sokan kiálltak mellettem. Szívből köszönök mindent kiadómnak, Diana Hillnek, és szerkesztőimnek, Anne Savage-nek és Paul O'Beirne-nek – élvezet velük együtt dolgozni. Köszönetet érdemelnek továbbá a Connecticut Egyetem és a Fairfield Egyetem, valamint a Connecticut állami könyvtárhálózat munkatársai.

Névmutató

Könyvünk képanyaga

Ausztrál háborús emlékmű: 202. old.
Australpress: 94. old.
Corbis: első és hátsó borító, 6., 28., 34–35., 39., 42., 67., 80–81., 114., 128., 166., 174., 184–185., 188., 205., 215., 231., 260., 278–279., 284., 286. oldalak
Getty Images: 10., 47., 52., 58., 72., 168–169., 181., 209., 221., 226., 238., 250., 255., 268–269., 272. oldalak
Kongresszusi Könyvtár: 84., 197., 198. oldalak
Photolibrary: hátsó borító (háttér) 13., 18., 23., 30., 55., 62., 96., 102–103., 108., 118., 124., 134., 140., 143., 150., 163., 193., 245. oldalak
Picture Desk / The Art Archive: 91. old.

Az idézett szöveg(ek) forrása

170. oldal: „Az első világháború nyugati frontja egyetlen hatalmas ostromként fogható fel. A világtörténelem leghosszabb ideig tartó, és a legnagyobb számú védővel és támadóval végrehajtott ostromáról van szó, hiszen mindkét oldal egyszerre játszotta mindkét szerepet." A kiadó engedélyével idézett szövegrész a *„50 Weapons That Changed Warfare" (50 fegyver, amely örökre megváltoztatta a hadviselést)* című könyvből származik.
Kiadó: New Page Books, a Career Press leányvállalata.
Franklin Lakes, NJ. 800-227-3371.



Könyvünk 25 lebilincselő és valósághű történetet mutat be az időszámításunk előtti 3. századtól kezdődően egészen napjainkig. Kedvcsinálóként némi ízelítő:

ARKHIMÉDÉSZ (kb. i. e. 287–212)
Görög matematikus, természettudós, filozófus
Kora legkiemelkedőbb tudósának tartották, joggal. Nevéhez fűződik az ellenséges hajókat a vízből kiemelni képes csörlős daru, továbbá a támadó hadihajók vitorláját a távolból lángra lobbantó tükörrendszer feltalálása.

LEONARDO DA VINCI (1452–1519)
Itáliai polihisztor, hadmérnök, feltaláló
Valószínűleg az emberi történelem legkiválóbb tudósa. Patrónusa, az istenfélő Ludovico Sforza nem da Vinci lenyűgöző és korán messze túlmutató haditechnikai felfedezéseit méltányolta, hanem megbízta őt, készítse el számára *Az utolsó vacsorát*. Hadászati célokra használható felfedezései közül említést érdemel a tank, a hajóágyú és egy nyílvesszőkkel működő, sorozatlövő gépfegyver. Egyetlen találmánya sem épült meg életében – kétségkívül azért, mert elkészítésük meghaladta a kortárs mérnökök képességeit.

ALFRED NOBEL (1833–1896)
Svéd kémikus, fegyvergyáros és humanitárius
Nevének említésekor legtöbbünknek a Nobel-díj jut eszébe, ám ugyanő volt az, aki feltalálta a dinamitot, és akit egyszer ezekkel a szavakkal jellemeztek: az a férfi, „aki annak köszönheti hatalmas vagyonát, hogy kidolgozta, milyen módon lehet minél több embert, minél rövidebb idő alatt a másvilágra küldeni". Ez a mondat, továbbá az újságban tévesen megjelent halálhírére érkezett reakciók, közöttük a rá ragasztott gúnynév, a „Halálkufár" mély lelki válságot okozott számára, és valószínűleg nagy mértékben hozzájárult az örökségéből kilencmillió amerikai dolláros alaptőkével létrehozott alapítvány felállításához. A Nobel Bizottság és a Svéd Tudományos Akadémia minden évben díjazza a fizika, a kémia, az orvostudomány és élettan, valamint az irodalom kiemelkedő képviselőit, továbbá azt, aki a békéért tett erőfeszítései miatt méltónak bizonyul erre a tekintélyes kitüntetésre.

ROBERT WATSON-WATT (1892–1973)
Brit mérnök
A Nemzeti Fizikai Laboratórium vezetőjeként 1934-ben kormányzati felkérés érkezett Watson-Watthoz, hogy dolgozzon ki egy, az ellenséges repülőgépeket a levegőben megsemmisíteni képes halálsugarat. Voltak, akik rémülten sürgették őt, azt állítva, hogy a német hadsereg már rendelkezik ezzel a technikával. Watson-Watt kutatásai cáfolták ezt, arra az eredményre jutottak, hogy rádióhullámokkal képtelenség repülőgépeket lelőni, ám időközben arra is fény derült, hogy ugyanezekkel a rádióhullámokkal előre lehet jelezni az ellenséges repülők közeledését. Az így kifejlesztett találmány, a radar főszerephez jutott az angliai csatában, és komoly pusztítást előzött meg az időben érkező riasztások segítségével.

A háború tudósai

A kiadás alapja
Thomas J. Craughwell: The War Scientists.
The brains behind military technologies of destruction and defence
London, Murdoch Books Pty Limited 2010

Design: **Susanne Geppert**

Borító: **Hugh Ford**

Fordította: **Danka Sándor**

Szerkesztette: **Nagy Mézes Rita**

ISBN 978-963-09-6735-8

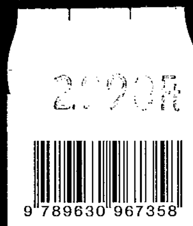
Felelős kiadó Kocsis András Sándor
a Kossuth Kiadó Zrt. elnök-vezérigazgatója
A kiadó az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók
és Könyvterjesztők Egyesülésének a tagja
Műszaki vezető Badics Ilona
Nyomdai előkészítés Gróf Levente

A nyomás és kötés Kínában készült

THOMAS J. CRAUGHWELL nevéhez eddig több mint 15 könyv fűződik. Szerzőként jegyzi többek között a *Great Rescues of World War II (A második világháború nagy megmenekülései), Stealing Lincoln's Body (Lincoln eltűnt holtteste)* és a *Saints Behaving Badly (Rosszalkodó szentek)* című műveket. Számtalan történelemmel, vallástudománnyal, politikával és popkultúrával kapcsolatos cikke a *The Wall Street Journal, The American Spectator, U.S. News & World Report, Emmy magazine and Inside the Vatican* folyóiratokban jelent meg. Találkozhattunk vele a CNN, a BBC, a C-SPAN, a Discovery Channel, az Inside Edition, továbbá bő 150 rádióadás meghívott vendégeként. A *Stealing Lincoln's Body* című műve ihlette kétórás műsort 2009 februárjában mutatta be a History Channel televízióadó. Tom a connecticuti Bethel városában él.



A háború tudósai. Zseniális elmék, pusztító találmányok. Az emberiség történelmét jelentősen befolyásoló haditechnikai fejlesztések feltalálóit helyezi górcső alá. Könyvünk lapjain egymás után mutatkoznak be az életmentő vagy éppen azt kioltó találmányokat kidolgozó tudósok. Thomas J. Craughwell tolmácsolásában bepillantást nyerhetünk abba, mi motiválta őket, és mennyiben befolyásolta őket lojalitásuk, avagy szenvedélyes érzelmeik. Lángelméjüket a háború, a pusztítás szolgálatába állító indokaik legalább olyan vegyes képet mutatnak, mint ők maguk: sokszor nemes, hazafias, míg néha korrupt, öncélú vagy éppen cinikus szándék vezérelte őket. *A háború tudósai* fejezeteiben elénk tárul a kutatók személyisége, neveltetésük és erkölcsi normáik. Részletesen megismerhetjük találmányaikat, azok hatását, valamint azt, milyen helyet foglalnak el a tudományos és technikai fejlődés fő csapásirányában. Az itt szereplő történetek álljanak előttünk intő példaként arra nézve, mire képes a tudomány – hiszen legyen az elmélet bármilyen jószándékú, gyakorlati alkalmazása attól függ, milyen kezekbe kerül.


9 789630 967358

Kossuth Kiadó
www.kossuth.hu
e-mail: kiado@kossuth.hu

A háború tudósai

Thomas J. Craughwell





A háború tudósai

Zseniális elmék, pusztító találmányok

Thomas J. Craughwell

